مختبرات العلوم

الشئون الفنية
الشئون الأمنية
الشئون الإدارية

د. مهدي محمود سالم
أستاذ تدريس العلوم المشارك

أ. جمعه مصطفى حسين
موجه بالمختبرات المدرسية

دار صالح للنشر والتوزيع ، ١٤١٨ هـ - ١٩٩٨ م
فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر
سالم ، مهدي محمود
مختبرات العلوم :الشئون الفنية والشئون الأمنية والشئون الادارية
مهدي محمود سالم ، جمعه مصطفى حسين - الاحساء
٢٧١ ص ، ١٧ × ٢٥ سم
ردمك X - ٦٣٤ - ٣٤ - ٩٩٦٠
١ - العلوم - طرق تدريس ٢ - العلوم - مختبرات أ - حسين ،
جمعه مصطفى (م . مشارك) ب - العنوان
ديوي ٧ . ٥ ١٨/٣٦٤٨

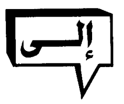
رقم الإيداع : ١٨/٣٦٤٨ ردمك : x - ٦٣٤ - ٣٤ - ٩٩٦٠

الطبعة الأولى
١٤١٨ هـ / ١٩٩٨ م

الناشر
KIFAH دار صالح للنشر والتوزيع
الأحساء - المبرز - شارع الظهران - ص.ب ١٣ - رمز بريدي ٣١٩٨٢
تلفون : ٥٩٢١٢٠٠ / ٥٩٢١٣٠٠

بسم الله الرحمن الرحيم

إهــــداء



محضري ومحضرات المختبر
معلمي ومعلمات العــلوم
طلاب العلم داخل المختبرات

مقدمة

" اللهم اهدنا لأحسن الأعمال ، لا يهدي لأحسنها إلا أنت " ، المحمود الله جل جلاله ، والمصلى عليه محمد وآله : وبعد : فجوة أكدها الجميع بين الفكر النظري في مجال تدريس العلوم وبين الواقع الفعلي له في مدارسناء ، وقد تكون الإسباب عديدة ولكن الذي لاشك فيه هو أن أحد الأسباب الرئيسة هو تعليم العلوم بعيداً عن المختبرات .

فحقيقة " المختبر قلب العلوم " أدركها الجميع منذ سنوات وأيدتها الدراسات العديدة ، فمن خلال المختبر تتضح المفاهيم العلمية المجردة ، وتقل الفجوة بين المحتويات العلمية النظرية وجوانبها التطبيقية ، بالإضافة إلى دور المختبر في تنمية قدرات المتعلمين العقلية ومهارات البحث العلمي وكثير من المهارات العملية واليدوية .

ثمة نقطة أخرئ هامة أكدها الجميع وهي أن العمل المعملي يؤثر إيجابياً على مستوى تحصيل المتعلمين وتكوين جوانب وجدانية مرغوبة كالميول والاتجهات العلمية .

ولتأكيد دور المختبر وأهميته أشارالجميع إلى أهمية إعداد محضري ومحضرات المختبر، ومعلمي ومعلمات العلوم للتعامل مع المختبر فنياً وامنياً واداريا لتحقيق الأهداف التي يفترض أن يحققها مختبرالعلوم .

نقدم هذا الكتاب بعد أن توخينا في تبويبه الدقة والشمول في جوانب ثلاثة حددت في أبواب ثلاثة رئيسة : الأول خاص بالشئون الفنية لمختبرات الكيمياء والفيزياء والتاريخ الطبيعي ، والثاني موجه نحو الشئون الأمنية داخل المختبر ، والأخير تناول كل ما يتعلق بالشئون الإدارية للمختبر ، أنهينا الكتاب بعدد من الملاحق الموجهة نحو الثقافة العلمية للعاملين في المجال .

ندعو الله أن نكون قد أدينا بعض واجبنا في خدمة تدريس العلوم ، وأن يظفر بحظ الإنتفاع به ، والرضا عنه من سائر معلمي ومعلمات العلوم ، ومحضري ومحضرات المختبر ، وطلاب العلوم داخل المختبرات .

والله المستعان وبه التوفيق

د. مهدي سالم

ا. جمعة مصطفى

المحتويات

الباب الأول

(الشئون الفنية)

الفصل الأول : المختبرات المدرسية .

الفصل الثاني : الشئون الفنية للكيمياء .

الفصل الثالث : الشئون الفنية للأحياء .

الفصل الرابع : الشئون الفنية للفيزياء .

الفصل الأول

المختبرات المدرسية

- تقديم .
- الأنشطة المعملية .
- دور المختبر في العملية التعليمية .
- تعريف المختبر .
- الوظائف التعليمية للمختبر .
- إنشاء المختبرات المدرسية .
  * موقع المختبر .
  * مساحة المختبر .
  * أبواب المختبر .
  * نوافذ المختبر .
  * أثاث المختبر – أنواعه – صيانته .
  * مصادر أساسية .
  * صيدلية المختبر .
- مختبر المرحلة الإبتدائية .
- مختبر ما فوق المرحلة الإبتدائية .

الفصل الأول
المختبرات المدرسية

تقديم

التربية العلمية جزء لا يتجزأ من التربية بوجه عام ولذا تهدف إلي تطوير شخصية المتعلم ، كما أن التربية العلمية هي أحد الوسائل الفعالة في استيعاب التطورات التقنية والتي تستخدم في تطوير البيئة بمعنى أنها وسيلة من وسائل تطوير الإقتصاد ، وعامل من عوامل التغير الإجتماعي السوي .

تركز التربية العلمية دائماً على العمل والإكتشاف القائم على الملاحظة والتفكير في الظواهر الطبيعية، والبحث عن طرق لمساعدة الانسان على التكيف مع بيئته والمحافظة عليها ، وبعد أن كانت التربية العلمية غير واضحة المعالم وكانت العناية بتدريس العلوم قليلة أو أن التركيز كان نظرياً في بداية القرن التاسع عشر وبالتإلى قليل الأثر في حياة الإنسان ، فإن تدريس العلوم تطور من خلأل ثلاث مراحل هي :-

١ - المرحلة الوصفية النفعية الدينية التي اتسمت بها العصور الوسطي ، وركزت المناهج في ذلك الوقت على الفلسة الطبيعية والفلك والجغرافيا .

٢ - المرحلة السيكلوجية عندما أفادت بعض النظريات السيكلوجية مثل نظرية التدريب الشكلي وعلم نفس المكان تدريس العلوم ، وبالتالى تغير الكثير من أهداف تدريس العلوم .

٣ - المرحلة الإجتماعية التي تميزت بازدياد تأثير العلوم في حياة الإنسان .

ولاشك أن دخول العلوم التجريبية في حياة الانسان على يد «لافوزيه» كان له أثراً كبيرا في تطوير العلوم كماً ونوعاً ، فقد دخلت العلوم حيز التجريب المعملي لدراسة سلوك المواد أثناء التفاعلات الكيميائية ، وبدأت مرحلة جديدة من البحث عن طريق المعرفة العلمية من خلال التجريب والملاحظة كما بدأت مرحلة الإكتشافات العلمية نتيجة التوجة نحو التجريب المعملي .

من منطلق أهمية تدريس العلوم ودوره في التخطيط والتقدم الوطني الكامل ، قامت السياسة

التعليمية العلمية في كل دولة على المناحي التالية :-

١ - تعليم العلوم على جميع المستويات والمراحل التعليمية .

٢ - إعداد العلماء والباحثين والطاقات العلمية البشرية .

٣ - مسح الموارد العلمية الطبيعية والبشرية .

٤ - تشجيع البحوث العلمية للإنتفاع بها .

ومن خلال هذه المنواحي يمكن تحقيق الأهداف القومية للدوله والإنماء البشري المتكامل .

الأنشطة المعملية

تلعب الأنشطة المعملية دوراً هاماً في تدريس العلوم ، ولايمكن بحال من الأحوال أن يتم تنفيذ برنامجاً فعالاً لتعلم العلوم دون القيام بالأنشطة المعملية . والقائم بالأنشطة التجريبية داخل المختبر أو خارجه يهدف إلى ملاحظة وتسجيل حقائق جديدة يبنى عليها مفاهيم جديدة لزيادة كم المعرفة العلمية وحل مشكلات متعددة ، وقد تتم الأنشطة المعملية للتأكد من نتائج أو افتراضات نظرية .

والتجريب عامة يختلف عن التدريب العملي وإن كان النشاط المعملي يشتمل على كل من التجريب والتداريب العملية ، ويعزو كل من « كاظم » و« يس » الفرق الأساسي بين التجربة والتدريب العملى إلى نوعية النشاط التي يقوم بها المتعلم ، وإلى نوع المعلومات التي تعطى له ، ففي حالة التجربة مثلا، يقوم المتعلم بدراسة مشكلة معينة لا يعلم مقدماً نتائجها أو حلها ، ويخطط بنفسه نشاط التجريب الذي يقوم على الملاحظة الدقيقة وفرض الفروض واختبار صحة هذه الفروض لكي يتوصل في النهاية إلى حل المشكلة .

أما في التداريب العملية فإن المتعلم يعلم مقدما الحلول والنتائج التي سوف يحصل عليها ، كما يعرف مقدماً أيضاً بالمشكلة والخطوات المعملية وكيفية تسجيل المعلومات وتفسيرها ، بمعنى أن الغرض من التدريب العملي هو تدريب المتعلم على بعض مهارات الأداء أو العمل المعملي ، وتعريفه ببعض

الأدوات والأجهزة والمواد المعملية وتدريبه على إستخدامها .

دور المختبر في العملية التعليمية

لم تدخل الأنشطة التجريبية المعملية مساحة التدريس إلا منذ عهد قريب ، فقد أشار كل من «طيبة» و « عبد الوهاب » إلى أن العلوم الطبيعية كانت تدرس في أمريكا بطريقة السؤال والجواب حتى عام ١٨٤٧ م ، وفي بداية النصف الثاني من القرن التاسع عشر ظهرت طريقة المحاضرة بالعروض التوضيحية كما أن استخدام المختبر كطريقة في التدريس كان تسلسلاً طبيعياً خلف طريقة المحاضرة بالعروض التوضيحية .

في الربع الأخير من القرن التاسع عشر ، تبلورت فكرة إنشاء مختبرات لتدريس العلوم ، وأول ما ظهر منها في أمريكا كان مختبر الأحياء ، تلاه مختبر الكيمياء ، وأخير ظهر مختبر الفيزياء وقبل تناول دور المختبر تعليميا ، نتساءل ما هو المختبر ؟ وكيف يمكن تعريفه ؟

تعريف المختبر

يختلف تعريف المختبر طبقا لنوع النشاط الذي يتم فيه ، فإن كان النشاط تجريبي ، يكون المختبر في هذه الحاله هو المكان الذي يكتشف فيه المتعلم بنفسه الحقائق والمعلومات أما إن كان النشاط تداريب معملية ، فإن المختبر هنا هو مكان للتدريب والتحقق من أشياء وعلاقات أو نتائج موجودة ومعروفة من قبل أو لتنمية بعض مهارات الاداء المعملية .

في موضع آخر عرف «عبد الجواد» المختبر بتعريفين أحدهما محدود والآخر متسع ، أما التعريف المحدود فيعني أن المختبر هو مكان محدد مقام على مساحة معينة من المدرسة لاستعمالة في الدراسة المعملية وإجراء التجارب ، أماالتعريف المتسع فيشير إلى أن المختبر هو المساحة التي يمكن للمعلم أو محضر المختبر أو الطالب أن يستعمل فيها وعليها المعدات اللازمة للقيام بتجربة ما سواء كانت تلك المساحة حجرة الدراسة أو المعمل التقليدي .

نخلص مماسبق أن المختبر هو مكان تتم فيه الأنشطة التجريبية والتوضيحية ، بمعنى أنه مكان لاستكشاف معارف جديدة بخطوات علمية محددة أو للتدريب على أدوات عملية متعددة ، وفي كلا الحالتين ، يفترض أن يحتوي المختبر على أدوات وأجهزة ومواد لتحقيق الأهداف المرتبطة به مع توفر سمات خاصة بالموقع والأثاث والأمان المعملي .

الوظائف التعليمية للمختبر

يركز الإتجاه الحديث في تدريس العلوم على كيفية الوصول إلى الحقيقه باعتبارها وحدة التعلم ، وكيفية تكوين المفهوم باعتباره وحدة التعلم أيضاً ، والحقائق والمفاهيم قد تكون تأملية أو من عند الله عن طريق الوحي أو تجريبية ، ما يهمنا في هذا المقام المعارف التجريبية ، فقد يصل إليها الشخص عن طريق السماع أو الوصف ، وقد يصل إليها شخص آخر عن طريق العمل والخبرة والإتصال المباشر عن طريق التجربة . فالتجربة هي خطوات علمية لإكتساب الخبرة والخبرة هدف تحققه التجربة ، لذا فالتجربة منهج موضوعي لإختبار صدق الخبرة أما الخبرة فهي فردية إذا ما اكتسبها الشخص فانه يكون مفهوماً لنفسه وبنفسه.

في الحالة السابقة توصل الشخصان إلى نفس المعرفة بطريقين مختلفين ، ولكننا نجد أن نتائج التعلم متباينة لدى الشخصين ، أحدهما تلقى المعرفة سماعاً أو وصفا أو قراءة ، والأخر توصل إليها عن طريق الأنشطة المعملية أو التجريب ، فنجد أن الأخير اتيحت له فرص التعلم عن طريق العمل واكتساب مهارات عملية يفتقدها الشخص الأول . بالإضافة إلى عنصر الطمأنينة الذي يتميز به الشخص الثاني بعد وصوله للمعرفة عن طريق التجريب . وعلى سبيل المثال لو طرح على الشخصين .

سؤال كالاتي : هل يطفو الثلج في الكيروسين ، نجد أن الشخص الأول قد يعتمد في إجابته على القراءة أو معلومات من أستاذه ، أما الشخص الثاني يقوم بنشاط عملي للتوصل إلى إجابة لهذه المشكلة بمعنى أنه سيقوم بنوع من التجريب حيث سيضع كمية من الكيروسين في كأس زجاجي ثم يلقى بقطعه من

الثلج في الكأس وبالتالى سيلاحظ ما يحدث ويلخص النتيجة في عبارة تنص على أن الثلج لايطفو على سطح الكيروسين وإنما يغوص فيه ، وهذا يشير أن الشخص الأول تلقى والثاني قام بنشاط تجريبي يتضمن تحديد للمشكلة تم القيام بتخمين حلول لها ثم تصميم تجريبي لاختبار صحة الفروض ثم الملاحظة وفي النهاية تسجيل النتائج وحل المشكلة ، وقد يدفعه هذا الإستقصاء إلى تفسير النتيجة وهو مطمئن سعيد بما توصل إليه .

والواقع يشير إلى أن اخفاق تدريس العلوم في تحقيق الكثير من من أهدافه هو إهمال الأنشطة العملية في مؤسساتنا التعليمية والاعتماد على التنظير لا التجريب عند تناول مناهج العلوم ، الأمر الذي يدفع الكثير من المتعلمين إلى الهروب للدراسات الأدبية وترك دراسة العلوم .

من هنا تبرز الوظيفة الأساسية للمختبر داخل مؤسساتنا التعليمية ، فمن خلاله تقدم الخبرة المباشرة للمتعلم ليصل إلى المعرفة المباشرة ليشعر معها وكأنه هو مكتشفها لأول مرة فيشبع رغبته وتتكون لديه الاتجاهات العلمية المرغوبة . هذا وقد ذكر كل من « كاظم ويس » أن للمختبر بصفة عامة وظيفتين أساسيتين بالاضافة لعدد آخر من الوظائف لا تتم إلا في وجود هاتين الوظيفتين .

الوظيفة الأولى

هي الإستكشاف Investigative : التي تشير إلى نوع النشاط العملي القائم على التجريب ، وتتطلب هذه الوظيفة أن تكون التجارب موجهة نحو تنمية العمليات العلمية الأساسية والتكاملية لدى المتعلمين ويتعلمون من خلال الاستكشاف للطبيعة الديناميكية للعلم ودوره في حل المشكلات ، وهناك

عدة أنواع من التجارب مثل :

أ - التجارب البسيطة والتجارب المركبة .

ب - التجارب الوصفية Qualitative : التي تعتمد على وصف الظاهرة بالتجريب مثل : التجارب الوصفية الخاصة باختبار اللهب والتسخين الشديد لذرات العناصر ووصف ما يحدث للوصول إلى أن العناصر تعطي ألواناً مميزة تختلف باختلاف العنصر .

جـ - التجارب الكمية Quantitive : التي تتطلب تقدير او قياس الظاهرة كتجارب المعايرة ، والاتحاد الكيميائي والأوزان المكافئة .

د - التجارب الضابطة Controlled : لدراسة المشكلات التي يؤثر فيها أكثر من متغير ويستلزم ذلك ضبط هذه المتغيرات والتحكم فيها عن طريق تثبيتها أو التكافؤ فيما بينها ماعدا متغيرين : الأول هو المتغير التجريبي أو المستقبل المراد معرفة تأثيره على متغير آخر والثاني هو ذلك المتغير الآخر ويسمى تابعاً لانه مترتب على المتغير المستقل مثل : دراسة أثر درجة الحرارة «مستقل» على النتح (تابع) في النبات .

هـ - التجارب التأكيدية Check : يتم الوصول إلى أدلة وحلول مبدئية حول مشكلة معنية من خلال التجارب الاستكشافية وفي ضوء هذه الأدلة ، يخطط للقيام بتجارب أخرى للتأكد من صحة هذه الأدلة وتستخدم هذه التجارب بكثرة في الكيمياء التحليلية الوصفية للكشف عن الشقات القاعدية والحامضية للأملاح المجهولة .

الوظيفة الثانية

هي التوضيح IIIustrative المرتبطة بالتكتيك العملي ، فهي وظيفة تشير إلى نشاط عملي يقوم على أساس تدريبات عمليه معينة للتحقق من صحة قوانين معينة أو التوصل إلى نتائج أو علاقات معروفة من قبل ويعرفها المتعلم مسبقاً قبل قيامه بالنشاط . كذلك تشير هذه الوظيفة إلى أنشطة خاصة بمشاهدة المتعلم لبعض النماذج أو العينات أو الأشياء أو فحص بعض الأجهزة والتدريب على استخدامها ، فهو في ثوابته نشاط توضيحي ، والوظيفة التوضيحية للمختبر توفر فرص تنمية مهارات الملاحظة الدقيقة والوصوف وتسجيل البيانات ، وتكوين خلفية تعلمية مناسبة للمتعلم .

كما يسهم المختبر - بالإضافة إلى الوظيفتين السابقتين - في تحقيق عدد من الوظائف الأخرى وهي:

١ - تحقيق الكثير من أهداف تدريس العلوم حيث يكتسب المتعلم المعلومات الوظيفية والمهارات العلمية والإتجاهات والميول العلمية وتذوق العلم وتقدير جهود العلماء .

٢ - يسمح للمتعلم بالبحث عن المجهول بما يتفق وحب الاستطلاع الغريزي لديه .

٣ - إتاحة فرصة أكبر لتكوين المفاهيم العلمية لدى المتعلم ، وتعلمه كيفية بناء المفاهيم من الحقائق المتوفرة .

٤ - اكتشاف العلاقات بين الأسباب والنتائج .

٥ - التدريب على العمليات الأساسية والتكاملية في العلم كالملاحظة والوصف والتخطيط والتنظيم والتصميم والإستنتاج والتفسير .

٦ - فهم طبيعة دور العلم والتجريب للكشف عن المعرفة . يقود المختبر إلى تكوين مفاهيم علمية بالبرهان والدليل لدى المتعلم ، بيد أن المفاهيم التي يحصل عليها من الدراسة العلمية النظرية غالباً ما تكون جامدة وفارغة يصعب استقطابها عند الحاجة إليها ، فالمفاهيم التي يكونها المختبر لدى المتعلم بعدها أعمق وذات مغزى . لأن المتعلم داخل المختبر أتيحت له فرصة إكتمال الخبرة الحسية واستعمال كل حواسة لتكوين هذه المفاهيم . المختبر ليس فقط عرض للأفكار والمفاهيم بل توضيح واستقصاء وتحقيق لكثير من أهداف تدريس العلوم ، ويبرز دور معلمي العلوم أو محضري المختبرات عند تقديم العلوم للطلاب ومدى فهمهم لهذا الدور داخل المختبرات المدرسية ، هل هو نقل آلى للمفاهيم وتطبيق التداريب العملية وإعطاء المتعلمين المعلومات المطلوبة بما في ذلك النتائج المتوقعة كما يحدث في غالب مؤسساتنا التعليمية ام أن أدوارهم هو التوجيه وإستخدام أسلوب حل المشكلات لإستقصاء الظواهر من خلال تجريب هادف ؟

سمات محضر المختبر و معلم العلوم

العمل داخل المختبرات ليس بالأمر اليسير ، بل يحتاج إلى إنسان يؤمن تماماً بالعلوم وقيمتها في حياة الأمم وقدرتها على تفسير كثير من الظواهر وحل العديد من المشكلات العامة وبخاصة لبني البشر العمل داخل المختبرات المدرسية يحتاج أيضاً إلى إنسان يقدر قدرة الخالق سبحانه وتعالى فيما صنع

وأبدع لأن عمله يعد أحد الوسائل الهامة في تعميق إيمانه بقدرة الله نظرا لطبيعة العمل المعملي وما يتضمن من تناول للظواهر والإكتشافات والتجريب والطبيعة والمخلوقات وتركيبها سواء كانت إنسان أو حيوان أو نبات .

العمل داخل المختبرات دعوة لتنظيم الفكر ودقة الإجراءات والموضوعية والتروي من إصدار الأحكام والتقرب إلى الله .

ويمكن تحديد السمات العامة التي يجب أن يتحلى بها من أراد العمل داخل المختبرات المدرسية سواء كان معلماً للعلوم أو محضر للمختبر أو طالب علم على النحو التالى :

١ الدقة : ويقصد بها الدقة في القول والفعل ، والدقة في الملاحظات وجمع البيانات وتناول الأدوات وحفظ المواد والأجهزة ، وحساب النتائج والتعبير عنها والحركة داخل المختبر .

٢ – سعة الافق : يفترض في معلم العلوم أو محضر المختبر أن لايتعصب لرأيه الخاص تعصباً أعمى في مجال العلوم الوضعية ، وأن يكون على استعداد دائماً بأن يغير من أرائه في ضوء النتائج التجريبية التي تظهر له ، فمرونه التفكير مطلوبة والإفتراضات تظل قائمة حتى يثبت صحة إحداها أو يرفضها ، بالاضافة إلى استعداده لتقبل النقد والإعتراض من الأخرين بصدر رحب .

٣ – الموضوعية : بمعنى التخلص دائما من نزعاته الذاتية وأهوائه الخاصة عندما يتعامل مع العلم فعند إجراء تجربة أو تفسير نتائج معينة لا يتعصب لأشياء محدودة بل يتأكد تماماً من هذه النتائج في ضوء منهجية علمية صحيحة ولايقبل أي نتيجة مطلقة .

٤ – العقلانية : من غير المقبول أن يعمل الإنسان في مجال العلوم ثم يعتقد مثلا في الخرافات والأحجية والحظ الأمر الذي لا يقبله الأنسان العادي ، فمن المعقول أن لا يعتقد محضر المختبر أو معلم العلوم بضرورة وجود علاقة اجتماعية بين حادثتين لمجرد وقوعهما في وقت واحد أو الواحدة تلو الأخرى.

كذلك يفترض أن لا يتشاءم من رقم معين أو من شخص ما وهكذا فالثقة مطلوبة في قدرات العلم الفائقة لكي تفسر الظواهر وتحل كثير من المشكلات العلمية ، كما أن السببيه مبدأ يجب التسليم به ،

فكل شئ له سبب سواء استطعنا أن نكتشف هذا السبب أم لم نستطع .

٥ - حب الاستطلاع : وهي سمة مرغوبة في شخصية محضر المختبر أو معلم لعلوم أو طالب العلم لاستطلاع المجال المحيط به وليظل دائم التفكير ودائم التساؤل ودائم الاطلاع ويفترض دائماً عدم الاقتناع بالردود الغامضة من الأخرين عندما نوجه إليهم أسئلة محددة .

٦ - التروي في إصدار القرارات : الحذر مطلوب من تعميم شيء ما نشأ من ملاحظات عشوائية ، فقد يكون هذا التعميم صحيحاً أو غير صحيحاً ، فالتريث ضروري لقبول أي شيئ كحقيقه ولابد أن تسانده الأدله وتؤكده البراهين المنطقية الأمر الذي يدعو محضر المختبر أو معلم العلوم إلى التحلى بالصبر والمثابرة في اجراء التجارب العملية والحرص في التخطيط والتنفيذ للأنشطة المعملية داخل المختبر حتى تتحقق أدق النتائج .

بالإضافة إلى السمات السابقة ينظر دائماً لمحضر المختبر أو معلم العلوم على أنه قدوة في أقواله وسلوكياته عند التعامل مع معملي المدرسة أو الطلاب فيجب أن يكون قدوة في نظافته وشكله الخارجي ، فلا يهمل في ارتداء المعطف والنظارة الواقيه والقفاز قبل دخول المختبر ، وأن تكون توجيهاته للطلاب ذات طابع فكري مميز لتحفيزهم على البحث وليس التدريب فقط ، كما يكون قدوة عند تناول الأشياء داخل المختبر وتحريكها أو حفظها ، ولا يفصل بين الدراسة النظرية والدراسة العملية ، فهما وحدة متكاملة يجب أن يدركها الطالب أمامة حتى لايشعر بالفجوة بين الدراستين .

إنشاء المختبرات المدرسية

الأساس في تدريس العلوم هو اكتساب المتعلم المهارات والقدرات اللازمة لفهم الظواهر الطبيعية والبيئية المحيطة به ، واستغلال ما لديه من معلومات في حل المشكلات التي تواجهه باستخدام الطريقة العلمية في التفكير ، والمختبر هو المكان المناسب لاكتساب المتعلم مثل هذه المهارات العملية والقدرات وغرس حب البحث والتجريب بداخله ليعتمد على الملاحظات العلمية قبل اصدارحكمه على أي ظاهرة

ولن يتيسر مثل هذا التعلم داخل المختبر المدرسي إلا بتوفر مختبر متكامل قدر الإمكان وذو مقومات تتيح للمتعلم الفرصة لممارسة الانشطة العملية.

ولإنشاء مختبر مدرسي يجب أن يراعي عدة عناصر هامة مثل موقع المختبر ومساحته وأبوابه وشبابيكه وأثاثه ومصادر المياه والوقود والحرارة وصيدلية المختبر وأدوات الوقاية وخزانة الغازات . وسيتم تناول هذه العناصر كل على حده :

أولاً - موقع المختبر المدرسي

من الضروري أن يكون المختبر في الدور الأرضي من المدرسة ، وفي مبنى منفصل بعيدا عن حجرات الدراسة ، ويتضمن حجرتين على الأقل ، أحدهما للتحضير والأخرى للتخزين ، هذا بالنسبة لمختبرات المرحلة الابتدائية والمتوسطة (الاعدادية) أما بالنسبة لمختبرات المرحلة الثانوية والجامعية ، يجب أن يخصص مختبر للفيزياء وآخر للكيمياء وثالث للتاريخ الطبيعي نظرا لتباين العمل داخل كل مختبر .

ثانياً - مساحة المختبر

من الأمور الهامة عند إنشاء مختبر مدرسي مراعاة مساحته بما يتناسب وعدد الطلاب أثناء القيام بالتداريب المعملية أو التجارب ، ويجب ألاتقل مساحة أي مختبر عن خمسين متر مربع وإن كانت هذه المساحة تختلف من مرحلة تعليمية إلى أخرى ولكن اتفق على أن المساحة المخصصة لكل طالب لكي

يمارس أنشطته المعملية داخل المختبر تكون على النحو الموضح بالجدول التالى :

المراحل التعليمية والمساحة المخصصة لكل طالب داخل المختبر

المرحلة التعليمية	المساحة لكل طالب
الإبتدائيـــة	٢.٥ م٢
المتوسطـــة	٣ م٢
الثانـــوية	٤ م٢
الجامعـــية	٤ م٢

ثمة شئ آخر هام وهو أن مساحة الأجهزة والأدوات والاثاث المعملي يجب ألاتتعدى ثلث مساحة المختبر كله . ويتم حساب عدد الطلاب الذين يمكن قيامهم بالأنشطة أو التجارب المعملية داخل المختبر من المعادلة التالية :

$$\text{عدد الطلاب} = \frac{\text{مساحة المختبر} - \text{مساحة الأثاث والتجهيزات}}{\text{المساحة المخصصة لكل طالب}}$$

مثال : اذا كان طول المختبر ١٠ م وعرضه ٩ م

تكون مساحته = ١٠ × ٩ = ٩٠ م٢

مساحة الاثاث والتجهيزات = ٩٠ × $\frac{١}{٣}$ = ٣٠ م٢

عدد الطلاب الذين يمكن أن يستوعبهم المختبر في المرحلة الثانوية = $\frac{٩٠ - ٣٠}{٤}$ = ١٥ طالباً .

وعلى معلمي العلوم ومحضري المختبرات مراعاة هذه النسبة عند تقسيم الطلاب إلى مجموعات داخل المختبر .

ثالثا - أبواب المختبر

يفضل كثيراً عند إنشاء مختبر مدرسي أن يكون هناك بابان أو أكثر للمختبر ، إحداهما للدخول

والآخر للخروج وإن أمكن إنشاء باب ثالث للطوارىء لحالات الحرائق أو الانفجارات أو تسرب الغازات الخ في مختبرات المرحلة الثانوية والمرحلة الجامعية ، ويراعي أن تكون المادة المصنوع منها الأبواب ذات مواصفات خاصة لتحمل الحرارة والنار .

رابعاً - نوافذ المختبر

يفترض عند إنشاء مختبر أن يكون هناك أكثر من نافذة في كل جانب من جوانب المختبر ، على أن تكون نوافذ علوية قريبة من السقف ومزودة بأجهزة شفط للغازات والدخان وطردها خارج المختبر ، مع توفير التهوية الصحية وتقليل نسبة تركيز المواد الضارة في هواء المختبر ويراعى توفر ستائر داكنة اللون لإظلام المختبر عند استخدام العروض الضوئية .

خامساً - أثاث المختبر

عند تأثيث المختبر ، يأخذ في الإعتبار طبيعة الأنشطة المعملية داخل المختبر وملائمتها لأثاثه ، ويلاحظ ما يلي :

١ - يجب ألايتعدى أثاث المختبر ثلث مساحته الكلية .

٢ - أن يكون الأثاث مرن وسهل تحريكه ونقله للتحكم في المساحة داخل المختبر .

٣ - مراعاة أعمار طلاب المرحلة التعليمية وأطوالهم عند تأثيث المختبر ، لتتناسب معهم أطوال المناضد والمقاعد وأحجامها ومدى تحملها .

٤ - أن تتوافق الخامات المصنع منها الأثاث ، وطبيعة العمل داخل المختبر ، فقد يتطلب مختبر الفيزياء مثلاً مقاعد ومناضد بلاستيكية لتناسب العمل مع الدوائر الكهربائية ، الأمر الذي يتعارض مع طبيعة العمل بمختبر الكيمياء حيث التفاعلات الكيميائية المختلفة .

أنواع الأثاث

يجري في المختبر الكثير من التجارب العملية وينتج عن ذلك أبخرة وغازات وهناك مواد ملتهبة وحارقة وتوصيلات للمياه والكهرباء والغاز ومن هنا كان من الواجب في تصميم المختبر أن يحتوي على أثاث مغطى بمادة غير قابلة للإشتعال وأن يكون الأثاث مناسباً للغرض المعد له .

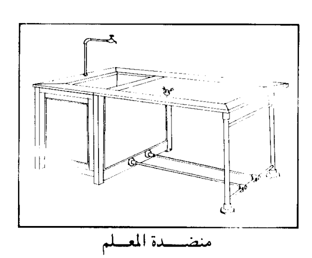
كما يجب أن تكون أرضية المختبر خشنة لا تساعد على الإنزلاق ومصنعة من مادة مقاومة للتآكل وللأحماض والحريق .

ويتنوع أثاث المختبر على النحو التالي :

١ - منضدة للطالب «بنش» : مصنوع من الخشب يصنع سطحها من مادة ذات مواصفات خاصة أو يطلى من مادة مقاومة للأحماض وغير موصلة للكهرباء . ويوجد بها حوض أو أكثر ومجهزة بتوصيلات للمياه والغاز والكهرباء .

منضـــدة طالـــب

٢ - منضدة معلم : تجهز كالسابقة وبها حوض واحد وتتسع مساحة سطحها للأدوات والأجهزة التي يستخدمها المعلم .



منضـــدة المعـــلم

٣ - منضدة تحضير : وتوجد بغرفة التحضير وتكون من الخشب وسطحها مطلي بمادة مقاومة

للكهرباء والأحماض .



منضـــدة متحركـــة

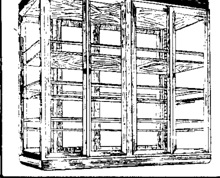
٤ - منضدة متحركة : وهي ذات قوائم معدنية وأرفف خشبية ومثبت بها عجلات وذلك لحمل الزجاجات والمحاليل والأدوات من غرفة التحضير إلى المختبر .

٥ - مقعد لمنضدة المختبر : ويصنع من المعدن وتكون قاعدته محمولة على عمود لولبي لسهولة رفع أو خفض القاعدة وله عجلات صغيرة لسهولة التحرك .

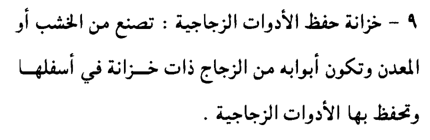
٦ - منضدة موازين : وتصنع من الخشب أو المعدن ويجب أن تكون مستوية السطح تماماً وتستخدم لوضع الموازين عليها .

٧ - خزانة أجهزة : وتستخدم لحفظ الأجهزة وتتكون من عدة أرفف يمكن تحريكها لتغيير الإتساع وتصنع عادة من المعدن .

٨ - خزانة حفظ الكيماويات : وهي عبارة عن خزانة مصنوعة من الخشب المدهون بمادة مقاومة للرطوبة وتحفظ بها المواد الكيماوية .



خزانة حفظ الأدوات الزجاجية



٩ - خزانة حفظ الأدوات الزجاجية : تصنع من الخشب أو المعدن وتكون أبوابه من الزجاج ذات خـزانة في أسفلهـا وتحفظ بها الأدوات الزجاجية .

١٠- خزانة غازات سامة : Fume Hood

وتكون من المعدن ذات واجهة زجاجية وتثبت داخل المختبر بحيث تجهز بمروحة طرد ولمبة إضاءة ،

وهناك بعض الأنواع المجهزة بصنبور مياة وصنبور غاز .

١١ - صينية حمل الزجاجات : وهي تصنع من الخشب وأبعادها ٣٠×٥٠ سم ذات حواف مرتفعة قليلاً «حوالى ٥ سم» وتستخدم في حمل زجاجات المحاليل أو الأدوات الزجاجية البسيطة .

١٢ - عربة حمل أجهزة : وهي تشبة المنضدة المتحركة إلا أنها أصغر حجماً ومجهزة بوصلة للكهرباء وهي لحمل أجهزة الفيزياء والكيمياء ونقلها من مكان لأخر .

١٣ - مشجب خرائط ولوحات : ويصنع عادة من المعدن وترص به اللوحات أفقياً وهناك أنواع أخرى من المعدن كذلك معلق بها خطافات للتعليق الرأسي .

١٤ - آلة إطفاء حريق : وهي عدة أنواع وسنتعرض لكل منها فيما بعد .

١٥ - إسطوانة غاز : وتكون من النوع الكبير « ٥٠ رطل» وتستخدم كمصدر للوقود بعد إيصالها بمصباح بنزين .

١٦ - جردل حريق : وهو مصنوع من الصاج أو الزنك ويدهن باللون الأحمر ويكتب عليه «حريق» لسهولة التعرف عليه ويملأ بالرمل ويوضع في مكان مناسب .

١٧ - بطانية إسبستوس : وهي من نسيج مقاوم للحرارة وتستخدم في إطفاء الحرائق .

صيانة أثاث المختبرات

الصيانة ضرورية لأثاث المختبر حيث أن الإهمال بها قد ينشأ عنه خطورة شديدة . ولتلافي ذلك يجب على محضر المختبر مراعاة الآتي .

١ - تفقد الأثاث بالمختبر والعناية به من حيث مراعاة النظافة وعدم وضع أدوات أو مواد في غير أماكنها المخصصة لها .

٢ - طلاء الأماكن المخدوشة والتي طرأ عليها الصدأ .

٣ - تفقد التوصيلات الكهربائية الموجودة بالمناضد وإصلاح ما تلف منها .

٤ - تفقد توصيلات المياه والغاز يومياً حتى لاتتسبب فى إتلاف الأثاث أو التسبب في حريق .

٥ - عدم وضع أحماض أو قلويات أو مواد ملتهبة في غير المكان المخصص لها .

٦ - تنظيف فتحات التهوية في خزانة الغازات بصفة دورية حفاظاً على عدم إنسدادها .

٧ - توضع الأدوات الزجاجية في أماكنها بعد تنظيفها وتجفيفها ولا توضع مبللة بتاتاً .

٨ - العمل على إصلاح الأجزاء التالفة بأي من الاجهزة أو الأدوات فوراً لعدم تفاقم الخلل .

٩ - التهوية الجيدة لإطالة عمر الاثاث .

سادساً : المصادر الأساسية

أ) مصادر المياة

يأخذ في الإعتبار عند إنشاء مختبر أن يكون هناك مصدر ماء لكل مساحة مخصصة لكل طالب بجانب تأمين مصدر ماء ذا ضغط عالى داخل المختبر لاستخدامه في حرائق المواد والأدوات العادية .

في بعض المختبرات يوضع رشاش ماء عند باب المختبر لاستخدامة في الغسيل من بعض المواد الكيميائية أو الحرائق البسيطة أو الحرائق البسيطة والمحدودة .

ب) مصادر الوقود

تمد أنابيب الغاز لمناضد الطلاب والمعلم ، ويفضل استبدال مواقد الغازات بمواقد كهربائية لتفادي اللهب ومشاكله مثل إشتعال المواد المتبخرة أو القابلة للإشتعال ، يراعي في تصميم مواقد الغازات أن تكون إسطوانات الغاز خارج المختبر مع توفر صمامات أمنية للتحكم في الغاز .

جـ) مصادر الكهرباء

يراعي أن تكون هناك مصادر للكهرباء ذات فولت متنوع 100v ، 220v على جانبي طاولات الطلاب خاصة في مختبر الفيزياء وأن تتوفر عناصر الآمان الكافية لاستخدام هذه المصادر ، وتأمين الأسلاك

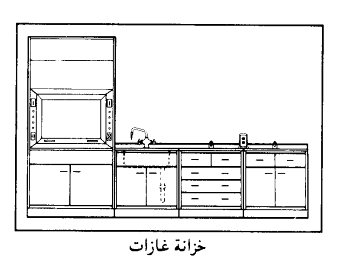
الكهربائية داخل المختبر .

سابعاً : الأدوات الوقائية

رغم أهمية أدوات الوقاية الشخصية للطلاب والمعلمين ومحضري المختبرات إلا أن البعض لايستخدمها إلا نادراً فالقفازات والأمتعة هامة لحماية الأيدي والوجه ، والمعاطف لحماية الملابس الشخصية ، ثم النظارات لحماية العينين عند القيام بأنشطة أو تجارب معملية .

ثامناً : خزانة الغازات

من الأهمية الحاق غرفة صغيرة بالمختبر يفصلها فاصل زجاجي عن المختبر الأساسي ، وتكون خاصة بالتجارب المعملية التي تتطلب خزانة غازات خطرة أو سامة ، لتقليل خطورة هذه الغازات قدر الإمكان والعمل على عدم انتشارها داخل المختبر .



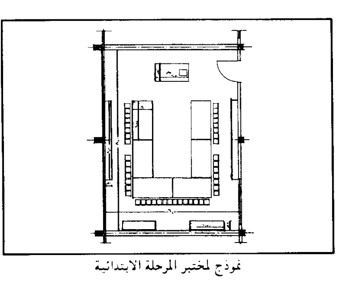
خزانة غازات

تاسعاً : صيدلية المختبر

يخصص عند إنشاء مختبر مكان في متناول الجميع يتضمن كل ما يلزم للإسعافات الأولية للمصابين داخل المختبر أو المدرسة مثل إصابات الحروق أو التسمم أو الاختناق أو الجروح أو الاغماء ... الخ ولمزيد من المعلومات حول هذه الاصابات ، وكونات الصيدلية المعملية يمكنك الرجوع لفصل الشئون الأمنية من هذا الكتاب .

وتختلف المختبرات من حيث الإعداد والتجهيزات من مرحلة إى أخرى فلا يجهز مختبر المرحلة الإبتدائية بنفس تجهيزات المرحلة الثانوية مثلا وسنستعرض فيما يلي ***الخصائص اللازمة للمختبرات لكل مرحلة من المراحل الدراسية .***

مختبر المرحلة الإبتدائية


نموذج لمختبر المرحلة الابتدائية

يراعى أن يخصص لكل مدرسة من مدارس المرحلة الإبتدائية مختبراً للعلوم ويكـــون مجهزاً بما يكفـى حاجات المنهج المقرر وإذا تعذر وجـــود مختبر مجهز تخصص حجرة كبيرة للمختبر لاتقل مساحتهـــــا عن ٩٠م٢ باعتبار أن الفصل ٣٥ طالباً وتنســـق بها مناضد للطلاب ولمدرس المادة تنسيقاً جيـــــداً بحيث تتيح المشاهدة الواضحة للمدرس وتكون بها الإضاءة والتهوية الكافية .

ومختبر المرحلة الإبتدائية يجب أن يكون شاملاً لجميع الأدوات والأجهزة المستخدمة في هذه المرحلة يقدر الإمكان وأن توضع بشكل جذاب وعرض جيد حتى يقع نظر الطلاب عليها كلما دخلوا المختبر حتى تفيدهم في حياتهم العامة وفيما يلي بعض المقومات والوسائل اللازمة لتلك المرحلة :-

المـــــياه : إذا تعذر وجود مياه جارية بالمدرسة يستعان بخزان من الزنك مركب عليه صنبور .

الكهـــرباء : في حالة عدم وجود تيار كهربي يستعاض عنه ببطارية ١٢ فولت «مثل بطارية السيارة». أو البطارية الجافة الصغيرة للإستعانة بها في بعض تجارب المرحلة .

الوقـــود : يستخدم الغاز لمنضدة المدرس فقط حرصاً على طلاب هذه المرحلة من العبث بالغاز .

الأدوات : تنسق الأدوات والأجهزة تنسيقاً علمياً داخل الدواليب المخصصة لها ، ويعرض اللوحات العلمية التي تخدم وتتفق مع خطوات المنهج المتتابعة . ويستحسن وجود بعض النماذج والعينات المحفوظة في الفورمالين . والأدوات والأجهزة والمواد التي تحتاجها هذه المرحلة موضحة بفهرس موحد للمختبرات وإذا لم يكن متوفراً بالمدرسة يمكن تحديد هذه التجهيزات من الكتاب المدرسي ، وبصورة موجزة يمكن تحديد عدد من الأدوات والمواد بالمرحلة الإبتدائية على النحو التالى :

١ - مجموعات من الازهار والثمار والبذور والأوراق المختلفة والطيور المحنطة والحبوب المتنوعة .

٢ - صور لعدد من النباتات والحيوانات المختلفة التي يتم دراستها بالصفوف الدراسية بالمرحلة الإبتدائية

٣ - خرائط جغرافية للموضوعات التي يتم دراستها .

٤ - نماذج لعدد من الحشرات النافعة والضارة المقررة على الطلاب .

٥ - نماذج لبعض الأجزاء من جسم الانسان « القلب - الجهاز الهضمي - الجهاز الدوري ... الخ ».

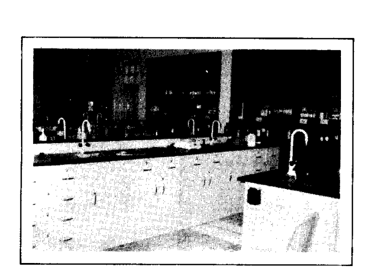
٦ - أجهزة وأدوات كيميائية وفيزيائية مقررة على مناهج العلوم بالمرحلة .

٧ - مجموعة من اللوحات والنشرات الارشادية والتعليمية المتعلقة بموضوعات الدراسة .

معدات السلامة و الصيدلية : إرجع للباب الثاني من هذا الكتاب

مختبر ما فوق المرحلة الابتدائية

في هذه المرحلة يبدأ الطالب التدريبات العملية ويتم تدريبه تدريباً سليماً على البحث والتجريب بأسلوب علمي صحيح . لذا يجب أن تتوفر في مختبرات هذه المرحلة التجهيزات الكاملة من أدوات وأجهزة تساعد الطالب على ممارسة دراسته العملية بنفسه وينمي مهاراته اليدوية حتى يستطيع الإلمام بالأدوات والأجهزة وكيفية إستخدامها مما يمكنه من مواصلة الدراسة المعملية والمنهجية بنجاح في مراحل التعليم المتقدمة لذلك يجب توفر الآتي في مختبر هذه المرحلة :


نموذج لمختبر مافوق المرحلة الإبتدائية

١ - توفير المكان المناسب لكل طالب لإجراء التجارب بنفسه مما يستلزم أن يكون المختبر متسعاً وأن لاتقل مساحته عن ٩٠ متراً مربعاً .

٢ - أن يجهز بإضاءة وتهوية كافية .

٣ - أن تزود مناضد الطلاب بمصادر للمياة والوقود والكهرباء .

٤ - يزود مختبر الكيمياء بخزانة للغازات حيث يتم في هذه المرحلة تحضير لبعض الغازات السامة

٥ - تخصص حجرة للتحضير بها منضدة مجهزة لتحضير الأجهزة والمواد المستخدمة في الدروس العملية

٦ - تثبت على جدران المختبر رفوف قوية وعريضة للميكروسكوبات أو لنماذج العلمية المختلفة اذا لم يتوفر مكان خاص بهم .

مناضد التجارب

لاشك أن مناضد التجارب بالمرحلة الثانوية تختلف عن مثيلتها بالمرحلتين الإبتدائية والمتوسطة ، ونظراً لإتساع موضوعات الدراسة والإعتماد على البحث والتدريب الذاتي لطلاب المرحلة الثانوية بمعنى أن كل طالب يقوم بالتدريب العملي أو باجراء التجربة بنفسة ولذا من الضروري أن يكون المختبر بالمرحلة الثانوية أكثر اتساعاً وذات تصميم خاص يتيح للطلاب فرصة البحث والتدريب ، وعادة يشترك كل مجموعة طلاب فى إجراء التجربة الأمر الذي يستدعى تصميم مناضد ذات مواصفات خاصة ، وملحق بها أنابيب المياة والغاز والكهرباء لتخدم أربعة طلاب مع الأخذ في الأعتبار أحواض الغسيل بها والمساحة المناسبة لكي يقوم كل طالب بالمشاركة في التجربة أو القيام بها .

كما يراعى أن تكون مناضد مختبر الفيزياء غير مصنوعة من ألواح الصلب حتى تصلح التجارب المغناطيسية مثلاً ولا تسبب مشاكل مع التيار الكهربائ ، ويفضل كثيراً أن تصنع هذه المناضد من مواد غير مغناطيسية أو على الأقل سطوحها العليا تكون غير معدنية ، بالإضافة إلى أهمية أن تكون أنابيب الكهرباء والغاز والمياة من مواد غير مغناطيسية كالألمنيوم والنحاس داخل مختبر الفيزياء أما مناضد مختبر الكيمياء والأحياء تكون غالباً مختلفة عن مناضد مختبر الفيزياء في الصنع ، وتزود كل منضدة

برف عال من وسطها يوضع عليه زجاجات الكيماويات غير الخطرة والجواهر الكشافه وبعض المحاليل الكيميائية ويجلس الطلاب على مقاعد خشبية مفردة داخل المختبر ، ويكون سهل تحريكها حتى يتم إزاحة المقعد أسفل المنضدة عند القيام بنشاط عملي .

الأدوات

يزود مختبر الكيمياء بالمرحلة الثانوية بعدد كبير من الأدوات التي تسمح بأن يقوم كل طالب بالنشاط العملي بمفردة ، على أن يخصص لكل طالب أو مجموعة من الطلاب مجموعة من الأدوات البسيطة التي غالباً ما تستخدم أثناء التجريب مثل : عدد ثلاثة أنابيب اختبار ، وعدد إثنان حامل أنابيب ، وعدد إثنان ماسك ، وعدد واحد بوتقة ، وعدد واحد ماسك بوتقه ، وعدد إثنان كأس زجاجي، وعدد إثنان قمع ترشح و إثنان حامل قمع ترشيح ، وثلاثة أنابيب زجاجية ، و مثلث خزفي .

ويمكن لكل مجموعة من الطلاب حفظ هذا الأدوات بجانب أدواتهم الخاصة (قفاز - بالطو - نظارة واقية) في صناديق خاصة مخصصة لهذه المجموعة أو جزء من معين من دولاب مثبت داخل المختبر .

يأخذ في الأعتبار أيضاً أن تتوفر في مختبرات المرحلة الثانوية عدد من الأرفف المثبتة في جدران كل مختبر ليوضع عليها الموازين أو الميكروسكوبات إن لم تتوفر حجرة خاصة لتكون مصممة لهذا الغرض بالآضافة إلى صيدلية خاصة بالمختبر (أنظر فصل الإسعافات الأولية من هذا الكتاب) ، وكذلك عدد من أوعية الرمل وأجهزة الإطفاء .

الفصل الثاني

الشئون الفنية للكيمياء

الأجهزة والأدوات في مختبر الكيمياء

فرن التجفيف - السخانات والحمامات - جهاز تقطير الماء - جهاز فولتامتر هوفجان - الموازين - صيانة الموازين - جهاز الطرد المركزي - موقد بنزين - شاشف الفلبين - جهاز كب .

- الأدوات الزجاجية :
- حفظ وتنظيف الأدوات الزجاجية .
- الكيمياويات . مواد عضوية - مواد غير عضوية .
- الاحماض الشائعة الإستخدام في المختبر .
- الأسماء الشائعة لبعض الكيمياويات .
- مصطلحات كيميائية هامة .
- تخزين وحفظ المواد الكيماوية .
- طرق التخلص من فضلات الكيماويات .
- تقدير كميات المواد اللازمة للتجارب .

* تحضير غاز الهيدروجين ، الأكسجين ، الكلور ، ثاني أكسيد الكربون ، الميثان ، الإستيلين .

- طرق تحضير المحاليل والكواشف (الأحماض - المحاليل والجواهر الكشافة - الكواشف)
- حفظ المحاليل والكواشف .

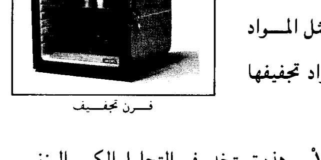
الفصل الثالث
الشئون الفنية للكيمياء

الأجهزة والأدوات الخاصة بمختبر الكيمياء

يحتوي مختبر الكيمياء على العديد من الأجهزة والأدوات التي تستخدم في تحضير التجارب العملية ويجب على محضر المختبر أن يكون على إلمام ومعرفة بكيفية إستخدامها وصيانتها .

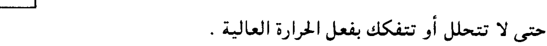
وسنورد فيما يلي وصف موجز لبعض الأجهزة المستخدمة في المختبر .

فرن التجفيف *Drying Oven*



فـــرن تجفيـــف

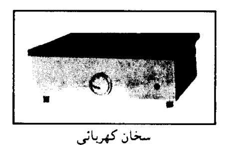
وهو فرن كهربائي مصنوع من المعدن به عدة أرفف معدنية ومزود ثترموستات لتنظيم درجـــة الحـــرارة من ٢٥ ْم حتى ٢٥٠ْم وهـــو مخصص لتجفيف المواد الصلبة المبللة بأحـد الســوائل مثل المــواد المتميئة وغيرها ويجب التعـرف على خــواص المادة المــراد تجفيفها حتى لا تتحلل أو تتفكك بفعل الحرارة العالية .



وهناك بعض الأفران ذات الحرارة العالية التي تصل إلى ١٢٠٠ْ م وهذه تستخدم في التحليل الكمي الوزني .

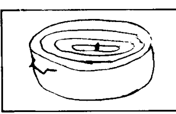
ولصيانة الأفران يجب التأكد من قدرتها الكهربائية وموافقتها لمصدر التيار وتنظيفها جيداً بعد الإستخدام وإزالة كل ما يعلق بها من مواد أو سوائل وتجفيفها تماماً مع فصل التيار الكهربائي بعد الإنتهاء من إستخدامها .

السخانات والحمامات *Heaters And Baths*



سخان كهربائي

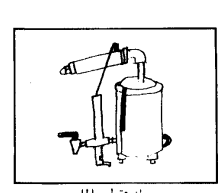
وتستخدم في تسخين بعض المحاليل وكذلك في تبخيرها إلى درجة الجفاف ومنها الحمام الرملي وهو إناء معدني يملأ برمل نظيف ويسخن بواسطة مصباح بنزن .


حمام مائي

وهناك السخان الكهربائي ويعمل بالتيار الكهربائي وهو عبارة عن سطح من المعدن به مفتاح للتحكم في درجة الحرارة .

ويستخدم احياناً في عمل المحاليل المشبعة بتسخين المحلول وإضافة المادة المذابة شيئاً فشيئاً حتى يتشبع المحلول بها عن طريق التسخين أو في عملية الحصول على المذاب من أحد المحاليل وذلك بتبخير المذيب

جهاز تقطير المياه Water Distillation Apparatus


جهاز تقطير الماء

يستخدم للحصول على مياه مقطرة نقية خالية من الأملاح والشوائب لإستخدامها في تحضير المحاليل والكواشف ويتركب الجهاز من غرفة إسطوانية الشكل من المعدن الذي غالباً ما يكون من الصلب وينقسم من الداخل إلى غرفة للغليان بواسطة مكثف للبخار ، وللجهاز غطاء علوي محكم به فتحة أمان ، ويوجد من الخارج صنبوران إحداهما لدخول المياه والآخر لخروج الماء المقطر . ويعمل هذا الجهاز بالتيار الكهربائي . وتختلف أجهزة تقطير المياه من حيث ناتج المياة المقطرة حسب سعة كل جهاز .

هناك بعض الملاحظات التي يجب على محضر المختبر مراعاتها عند إستخدام الجهاز وهي :

أ) يفتح الماء الداخل للجهاز قبل توصيل التيار الكهربائي .

ب) يفصل التيار الكهربائي قبل غلق المياه الداخلة للجهاز .

جـ) عدم إستخدام مياه ذات ملوحة عالية حتى لاتتسبب الرواسب الملحية في قلة كفاءة الجهاز .

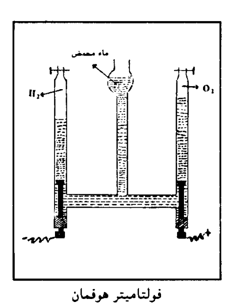
د) يجب أن تكون كمية المياه الداخلة للجهاز مناسبة حوالي ٩ أضعاف كمية المياة الناتجة عن التقطير

ولزيادة كفاءة الجهاز والعمل على صيانته والمحافظة عليه يفضل تنظيف ما بداخله من رواسب ملحية

وشوائب بصفة دورية وتفقد الوصلات الكهربائية الداخلية والخارجية واصلاح ما تعرض للتلف فوراً مع تجفيف الجهاز من الخارج حتى لايتعرض للصدأ والتأكل .

وفي حالة ملاحظة عدم إنتظام خروج الماء المقطر كالسابق أو قلة أداء الجهاز ينظف عمود التسخين أو يتم إستبداله .

جهاز فولتاميتر هوفمان Voltameter Hoffmann



فولتاميتر هوفمان

يتكون من أنبوبتان من الزجاج متصلتان من أسفل وبكـــل أنبوبة فتحة سفلية يدخل بها قطب من البلاتين أو الكربون بـــه سلك خارجي وفي أعلى كل أنبوبة صنبور صغير للتحكم فـــي مرور الغاز منها كما يوجد أنبوبة في الوسط بأعلاها قمع لـــلئ الجهاز ويستخدم هذا الجهاز في التحليل الكهربي للماء ويراعى عند تحليل الماء وضع نقط من حمض الكبريتيك المركز على الماء المراد تحليلة للحصول على نتيجة أسرع وأفضل .

لصيانة الجهاز يجب تفريغه من الماء وتجفيفه جيدا بعد غسله بماء جار ويستحسن نزع الأقطاب الموجودة به وتجفيفها ثم يدهن المطاط بالفازلين حتى لا يتشقق ، كذلك تنزع الصنابير وتدهن بالفازلين حتى لا تلتصق وتكون حركتها صعبة في الغلق والفتح . ويستخدم كمصدر للتيار بطارية ١٢ فولت .

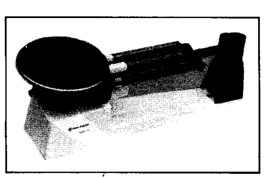
المـــوازين Balances

تتنوع الموازين المستخدمة في المختبر حسب إستخدامها فهناك موازين دقيقة تعطى قراءات لاربع أرقام عشرية وتستخدم الموازين في قياس كتلة المادة وسنتعرض هنا لأهم أنواعها والأكثر شيوعاً في إستخدامات المختبر .

أ) الميزان ذي الكفتين

وهو يتكون من كفتان على طرفي الميزان وله مؤشر في وسط الكفتين أمامه تدريج لمعرفة الإتزان وهذا النوع غير دقيق نسبياً .

ب) الميزان ذي الثلاثة أذرع


ميزان ذو ثلاثة أذرع

يتكون من كفة واحدة يوضع عليها الجسم المراد إيجـــاد كتلته وذراع رئيسي ينتهي بمؤشر يتحرك إلى أعـــلى وإلى أسفل أمام لوحة تدريج والذراع ينقسم في نقطـــة إتكازه إلى ثلاثة أذرع ثانوية مدرجة على كل منها ثقل متحرك ويتحرك هذه الأثقال يتم توازن الجسم الموضوع على الكفة ، ويمكن إستخدام هذا الميزان لإيجاد أوزان الأجسام لأقرب ١. و . جرام .

جـ) الميزان الحساس *Sensitive Balance*

أكثر الموازين إستخداماً في مختبر الكيمياء حيث أنه محكم ودقيق في تحديد الوزن ، ويوجد الميزان داخل صندوق زجاجي ويتكون من ذراع مرتكز على سكين وإرتكاز مصنوعة من مادة صلبة وفي الأطراف يوجد خطاف صغير بكل طرف لتركيب الكفة وأسفل الميزان يوجد مفتاح لرفع الذراع أو إنزاله على سكين الإرتكاز عند الإستخدام .

ز) الميزان الكهربي (الإلكتروني) *Electric Balance*

ويمتاز هذا الميزان بسهولة إستخدامة ودقة أوزانه وله لوحة تبين القراءة بدقة شديدة وهو يحتوي على كفة واحدة ، ومنه أنواع عديدة والأكثر شيوعاً في المختبر هو ذى الكفة الفوقية لسهولة إستخدامة في الوزن وقراءة القيمة بدقة .

ولإستخدام الميزان الكهربي يتبع الخطوات التالية :

١ - التأكد من نظافة الكفة الفوقية للميزان وعدم وجود تيارات هواء شديدة قريبة منة ، وتوافق جهد

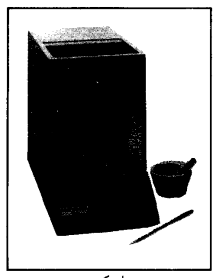
التيار مع جهد الميزان .

٢ - تصفير الميزان بعد التشغيل للتأكد من كفاءته .

٣ - وضع الإناء الذي سيوضع به المادة المراد وزنها فارغاً على كافة الميزان ثم إعادة تصفيره (قد يكون الإناء زجاجة ساعة - كأس صغير - ورقة ترشيح) .

٤ - توضع المادة المراد وزنها بلطف في الإناء بإستخدام ملعقة أو ملقط أو إناء آخر دون إستخدام اليد .

٥ - انتظر قليلاً ثم إقرأ الوزن على شاشة الميزان .



ميزان كهربي

صيانة الموازين

يعتبر الميزان من أهم أدوات المختبر لذا يجب العناية به والقيام بصيانته والمحافظة عليه ، ومن أهم النقاط الواجب إتباعها مايلي :

١ - يوضع الميزان في وضع أفقي وعلى سطح مستو تماماً وفي الميزان الحساس يضغط الوضع عن طريق مسمارين حلزونيين أسفل قاعدة الميزان .

٢ - يجب حفظ الميزان بعيداً عن الأتربة والغبار .

٣ - ينظف الميزان قبل الإستعمال وبعده بفرشاة ناعمة .

٤ - لاتوضع المواد المراد وزنها على الكفة مباشرة بل يجب أن توضع في إناء مناسب مثل ورقة ترشيح أو كأس أو زجاجة ساعة بعد تحديد وزنها بدقة أو وضع نفس الإناء على كل من الكفتين عند إستخدام الميزان الحساس .

٥ - لا توضع أجسام متبلة على كفة الميزان حتى لا تتسبب في التصاق الغبار أو الصدأ .

٦ - عدم صقل الكفات بأي مادة مطلقاً بل يحافظ عليها دائما نظيفة وجافة .

٧ - لا تدهن الكفات بالفازلين بغرض المحافظة عليها بل تجفف وتلف بورق خفيف وذلك عند عدم إستخدامه لفترة طويلة .

٨ - تكتب إرشادات خاصة باستخدام كل ميزان وتوضع بجانبه .

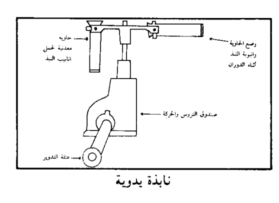
جهاز الطرد المركزي (النابذة) *Centrifuge*

يستخدم في عملية فصل المواد الصلبة العالقة بمحلول عن طريق الطرد المركزي ، وهو عبارة عن إسطوانة أفقية بها فتحات لحمل أنابيب زجاجية ويدور عن طريق ترس أو سير مطاطي وعند دوران الأنبوبة الحاوية لخليط المحلول والراسب بسرعة عالية جداً حول محور دوران ثابت ، تندفع دقائق الراسب نحو قعر الأنبوبة بحيث يكون مقابلا لاتجاه تأثير القوة الطاردة المركزية والتي تؤثر باتجاه شعاعي إلى الخارج بقيمة نسبية معطاه بالمعادلة G = ١١٠ = n حيث

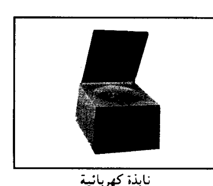
G قوة الطرد المركزي

N سرعة التدوير مقـــاس بالآلاف من الدورات بالدقيقة .

R المسافة بين مركز التدوير وطرف الأنبوب .



نابذة يدوية



نابذة كهربائية

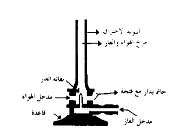
مثال : لو أن نابذة قطرها ١٠ سم تدور بسرعة ٢٠٠٠ دورة في الثانية تكون قيمة G = ٤٨٨ مرة بقدر الجاذبية الارضية بمعنى أن الراسب يتعرض لقوة تدفعه نحو قعر الأنبوبة بما يعادل ٤٨٨ مرة بقدر الجاذبية الأرضية .

ومن مميزات جهاز الطرد المركزي ، سرعة العمل حيث تستغرق عملية فصل الراسب دقيقة واحدة ، ثم سهولة التميز للراسب المتكون ، وسهولة غسلة ، ويوجد نوعان أحداهما يدوي والأخر كهربي .

ويجب تنظيف الأنابيب المستخدمة بعد الإستعمال وتجفيفها وتفقد التروس والسيور تحسباً لتلفها.

موقد بنزن ***Bunsen Burner***

يتركب هذا الجهاز من أنبوبة معدنية إسطوانية الشكل بأسفلها فتحة حلقية لتنظيم دخول الهواء وأسفل حلقة الفتحة صنبور دخول الغاز ويستخدم لإشعاله غاز البيوتان ، ويستخدم الجهـاز في معظـم تجـارب الكيمياء في التسخين والتجفيف وفي تجارب عديدة هامة ولايستغنى عنه داخل المختبر وللمحافظـة على المصباح بحالة جيدة يجب تنظيفه بإستمرار وملاحظة عدم إنسكـاب أي محاليل عليه حتى لا تتسبب في إنسداد مخرج الغاز ويجب تفقد الأنبوبة المطاطي الموصل للغاز حتى لا يكون به شروخ أو تشققات ولو بسيطة ويفضل تغييره فوراً إذا إصيب بشروخ .



موقد بنزن

ويجب عدم تسخين أي مواد قابلة للإشتعال على اللهب مباشرة بل تسخن عن طريق سخان كهربائي أو حمام مائي .

ثاقب الفلين ***Vinyle Holer***

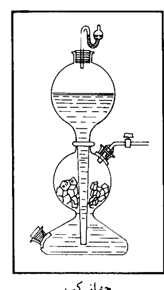
يعد من الأدوات التي تساعد محضر المختبر في تجهيز السدادات للدوارق المستخدمة أثناء تحضير الدروس العملية .

وهو عبارة عن مجموعة من الأنابيب المعدنية « حوالي ٦ أو ٨ أنابيب » ذات أقطار مختلفة وأعلاها يد للإمساك بها وحادة في أسفلها . وتستخدم في عمل ثقوب مختلفة الأقطار في السدادات المطاطية أو المصنوع من الفلين ، وعند تآكل الناحية الحادة منها يمكن شحذها عن طريق المسن الخاص بها .

ثاقب الفلين

جهاز كـب ***Kapp Appartus***

يصنع عادة من الزجاج وهو عبارة عن إنتفاخين يعلو أحدهما الأخر بداخلهما أنبوب زجاجي في أعلاه


جهاز كب

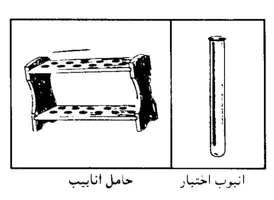
فتحة وفي الإنتفاخ الأسفل يوجد فتحة ذات سدادة يخرج منها أنبوب زجاجي صغير لخروج الغاز .

ويستخدم هذا الجهاز في تحضير بعض الغازات مثل الهيدروجين ويفضل غسل الجهاز بعد الإنتهاء من إستخدامه وتجفيفه جيداً .

الأدوات الزجاجية Glass Ware

تتنوع الأدوات الزجاجية المستخدمة في مختبر الكيمياء تنوعاً كبيراً حسب إستخدامها عند إجراء التجارب المعملية ، وسنتعرض لبعض أهم هذه الأدوات المستخدمة في مختبر الكيمياء .

أنبوبة الإختبار Test - Tube

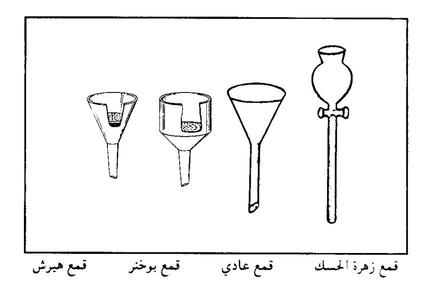

أنبوب اختبار — حامل انابيب

تصنع عادة من الزجاج على هيئة أنبوبة طولها يتراوح بين ٧.٥ سم حتى ١٢ سم وقطرها يتراوح بين ١.٥ سم و ٢.٥ سم وتستخدم بكثرة في عمليات الكشف في الكيمياء التحليلية .

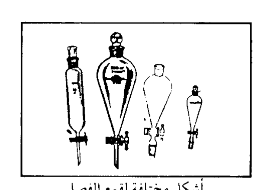
يراعى عند إستخدامها أن تكون فوهتها بعيدة عن الوجه حيث يتوقع عند تسخينها وبداخلها أي سائل أن يحدث فوران شديد يندفع على إثره المحتويات بشدة خارج الأنبوب ، ويجب أن تمسك بواسطة الماسك الخاص بها ، كما يجب حفظ الأنابيب في الحامل الخاص بها .

القمع الزجاجي Glass Funnel

يصنع من الزجاج وذا أقطار مختلفة الإتساع على أشكال مختلفة منها ذا ساق طويلة أو ساق قصيرة ومنها

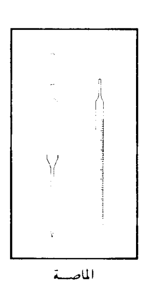

قمع زهرة الحسك قمع عادي قمع بوخنر قمع هيرش

أقماع على شكل زهرة الحسك وأقماع لملىء الأنابيب البارومترية ويستخدم القمع الزجاجي في عمليات الترشيح ونقل السوائل من إناء إلى آخر ، ومن أقماع الترشيح أيضاً قمع بوخنر وقمع هيرش .


أشكال مختلفة لقمع الفصل

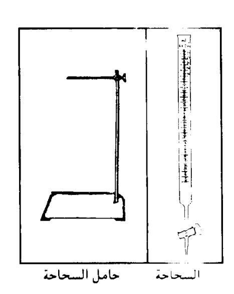
وكذلك توجد أقماع أخرى تستخدم في عمليات الفصل .

الماصة Pipette


الماصة

عبارة عن أنبوبة زجاجية طويلة وضيقة ومفتوحة من الجهتين وبها علامة أعلاها لتحديد مقدار حجم السائل داخلها والذي يكتب عادة على أحد جوانبها . وتختلف سعاتها حيث تبدأ من ١ مل حتى ٥٠ مل وكذلك أنواعها فمنها ما تملأ عن طريق المص بالفم ومنها يوجد بها مضخة ماصة وتستخدم الماصة في المعايرة وتحديد حجم المحاليل ويوجد منها أنواع مدرجة .

السحاحة *Burette*

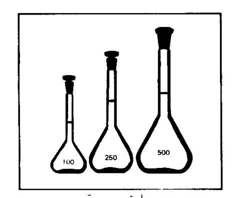


وهي تشبه الماصة إلى حد كبير وتختلف عنها بوجود صنبور عند الفتحة السفلى وهي مدرجة لتسهيل قراءة حجم السوائل بداخلها ويكثر إستخدامها في عملية المعايرة ، ولها حامل خاص بهاء .

الكأس الزجاجي *Glass Beaker*

إناء زجاجي يستخدم لحفظ المحاليل أثناء التفاعلات وللقياس التقريبي لحجوم المحاليل ومنها أنواع مدرجة ولكن قياسها غير دقيق .

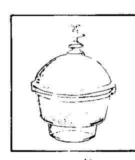
الدورق الحجمي *Volumetric Flask*



دوارق حجمية

مصنوع من الزجاج وذا سعة محددة تبدأ من ١٠٠ مل وحتى ١ لتر ويستخدم في عمل المحاليل القياسية .

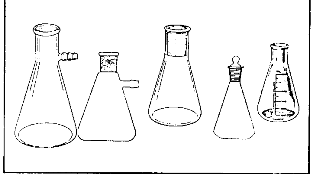
مجفف بغطاء *Dryerwith Cover*


المجفف

ويصنع من الزجاج السميك ويستخدم في تجفيف المواد حيث توضع في القاعدة مادة مجففة مثل كلوريد الكالسيوم حيث تمتص الرطوبة الموجودة بالمادة المراد تجفيفها والتي توضع داخل إناء فوق قرص به ثقوب أعلى القاعدة ويغلق لمجفف من أعلاه بغطاء محكم من الزجاج .

الدورق المخروطي *Conical Flask*

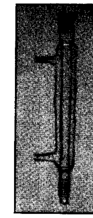
إناء زجاجي مخروطي الشكل ذات أحجام مختلفة ويستخدم في عمليات المعايرة كإناء حيث به


اشكال مختلفة للدورق المخروطي

التفاعل الكيميائي ومنها دوراق ذات غطاء وتستخدم في بعض المعايرات التي لا تحتاج الي رج للمحلول ولا يتصاعد غازات من التفاعل ، وهناك أيضا دوارق مخروطية ذات غطاء زجاجي مصنفر يستعمل كثيراً في المعايرات التي تحتاج الى رج شديد .

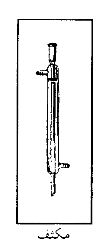
أما الدوارق ذات الأنابيب الجانبية ، تستعمل في الترشيح حيث توصل بمضخة ترشيح لكي يتم الترشيح تحت ضغط منخفض .

مكثف ليبنج Liebig Condenser


مكثف ليبنج

عبارة عن أنبوبة زجاجية تتوسطها أنبوبة أقل منها في القطر وبها فتحة لدخول الماء من أسفلها وأخرى لخروجه من أعلى وتستخدم في تقطير المياه أو في فصل السوائل عن طريق التكثيف .

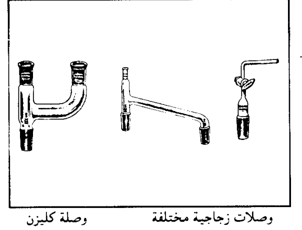
مكثف ملف Condenser


مكثف

جهاز زجاجي عبارة عن أنبوب حلزوني الشكل له فتحة لدخول الماء من أسفل وفتحة علوية لخروج الماء وله من الخارج غطاء زجاجي له فتحتان .

ويستخدم هذا المكثف في المختبر لمنع فقد السوائل عن طريق التبخير والحيلوله دون إنتشار أبخرة سوائل سامة أو قابلة للإشتعال .

أنابيب توصيل Connected Tubes

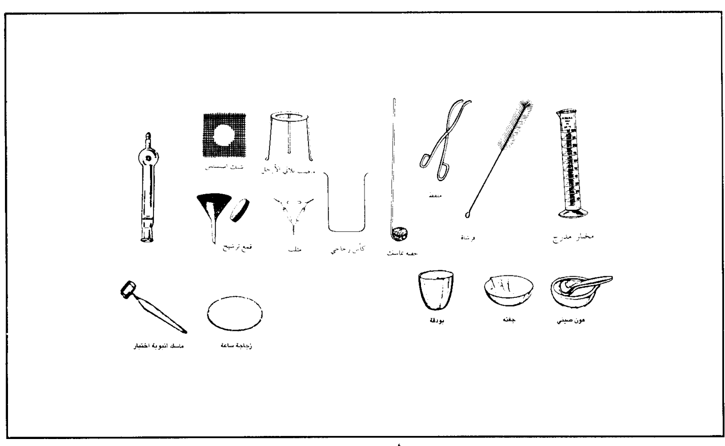


وصلات زجاجية مختلفة   وصلة كليزن

تصنع من الزجاج أو البلاستيك وتأخذ شكل الحرف T أو الحـــرف Y أو ذات شكـــل حلزوني مسحوب من الطرفـــين وتستخـــدم في عمـــل توصـــيلات مـــع الأنابيب المطاطـــية المستخدمة في أجهزة التحضير بالمختبر .

أدوات متنوعة

يوجد بالمختبر أدوات أخرى متنوعة مثل : المخبار المدرج ، وفرشاة التنظيف وملقط ، وجفنة بماسك وحامـل ثلاثي ، وشبك اسبستس للتسخـــين وأنبوب إمتصاص ومثلث حراري كما يتضح من الشكل .



أدوات متنوعة

حفظ وتنظيف الأدوات الزجاجية

Storage And Cleaning of Glassware

للمحافظة على الأدوات الزجاجية الموجودة بالمختبر وحتى تكون جاهزة للإستخدام في أي وقت يجب مراعاة الأتي :-

١ - تغسل الأدوات فور الإنتهاء من إستخدامها وتجفف بواسطة فوطة أو قماش نظيفه أو في جهاز تجفيف .

٢ - أنابيب الإختبار توضع بعد غسلها وتجفيفها على حامل الأنابيب الخشبي .

٣ - توضع السحاحات والماصات بعد الغسل والتجفيف على الحوامل الخاصة بها .

٤ - جميع الأدوات المستخدمة تحفظ في أماكنها المخصصة لها بعد الغسيل الجيد والتجفيف التام

٥ - الأدوات صعبة التنظيف تغمر في محلول التنظيف ويتكون من (١ لتر) حمض كبريتيك مركز مع (٥٠ جرام) بيكرومات الصوديوم وتترك في المحلول عدة ساعات ثم ترفع وتغسل تحت ماء جار ثم تجفف داخل فرن التجفيف أو بقطعة قماش نظيفة . ويحذر من صب الماء على محلول التنظيف حتى لا يتناثر الحمض على الوجه أو الملابس .

٦ - من الأهمية عند إعادة استخدام الزجاجات الكيماوية أن يأخذ في الاعتيار ما يلي .

- التأكد من عدم وجود كسور أو شروخ بها قبل اعادة استخدامها .

- عدم تناول الزجاجات وحملها من العنق لأنه جزء ضعيف مما يؤدي غالبا إلى كسرها ، لذا يفترض أن يمسك العنق بيد وتوضع راحة اليد الأخرى أسفل الزجاجة .

- أنابيب الاختبار والماصة والسحاحة وغير ذلك من الزجاجيات بالمختبر ، يراعي التعامل معها برفق دون ضغط عليها والتأكد دائماً من صلاحيتها قبل الاستخدام .

٧ - يمكن استخدام الصابون أو معلق بيكربونات الصوديوم في غسيل الأدوات الزجاجية ، ثم تجفف

٨ - يستخدام قليل من الأسيتون لسرعة تجفيف الأدوات الزجاجية .

٩ - تحفظ الموازين في صندوق زجاجي نظيف مغلق بعد تنظيفة بفرشة ناعمة ، مع عدم وضع المواد الكيميائية على الكفات مباشرة واستخدم ورقة ترشيح .

مواد التنظيف للأدوات الزجاجية Organic And Inorganic Materials :

هناك عدد من المواد التي تستعمل في تنظيف الأدوات الزجاجية ، كل تبعاً لطبيعة المادة العالقة بالزجاج أو نوع التلوث ومواد التنظيف هي :

أ - كلوريد الماء وماء الاكسچين

يحضر هذا المزيج بنسبة ٦ جرام من حمض كلور الماء و ٢٠٪ من محلول الماء الأكسچين ، ويسخن الخليط قبل استعمالة ليساعد على إزالة التلوث بسرعة من الأدوات الزجاجية .

ب - حمض الأزوت المركز

هو مزيج من حمض الأزوت المركز مع ثاني كرومات الصوديوم حيث يحل ١٠٠ جرام من المركب الأخير في لتر من حمض الأذوت المركز ، وهو منظف فعال لازالة الرواسب .

جـ - المزيج الكرومي

يحضر عن طريق احلال ٦٠ جرام من ثاني كرومات الصوديوم في لتر من الماء ثم يضاف لهذا المحلول، بحذر لتر من حمض الكبريتك المركز فتحصل على المزيج الكرومي ، لاحظ أن هذا المزيج يفقد فعاليته اذا تحول من اللون البرتقالي إلى اللون الأخضر القاتم وهنا يجب تحضير مزيج كرومي آخر ، وطريقة استعماله في التنظيف يوضع في الأداه الزجاجية حتى ربعها بالمزيج الكرومي ثم يترك لدقائق ويعاد غسل الإناء بالماء عدة مرات .

الكيماويات Chemicals

تنقسم المواد إلى ثلاثة أقسام رئيسة هي .

العنصر Element : هو المادة النقية التي لا يمكن تحويلها إلى مواد أبسط منها بالطرق الكيميائية أو الفيزيائية العادية مثل : الذهب - الصوديوم .

المخلوط Mixture : وهو المادة التي تتكون من عنصرين أو أكثر بدون إتحاد كيميائي ويحتفظ كل عنصر بخصائصة الفيزيائية والكيميائية مثل : محلول السكر أو محلول الملح .... الخ

المركب Compoound : وهو المواد التي تتحد مع بعضها بنسب ثابتة مع تغير صفاتها الكيميائية والفيزيائية مثل : أكسيد الحديد ، كلوريد الصوديوم والماء وغيرها .

والمادة توجد إما في حالة صلبة مثل مواد المعادن كالنحاس والحديد وغيره أوفي حالة سائلة مثل البترول أو الماء وفي حالة غازية مثل الأوكسجين والنيتروجين وغيرها من الغازات وقد قام الكيمائيون بتصنيف هذه المواد إلى صنفين : مواد عضوية ومواد غير عضوية .

المواد العضوية Organic Materials

هي جميع المركبات العضوية التي تحتوي على الكربون والهيدروجين والأكسجين والنيتروجين ومن خصائصها أنها تتحلل وتتفكك عند درجات الحرارة المنخفضة ومعظم هذه المركبات لايذوب في الماء ولكن يمكن إذابتها في مذيبات عضوية مثل الكحول والبنزين .

وهذا الجدول يبين بعض هذه المواد الكثيرة الإستخدام في المختبر ليسهل التعرف عليها :

إسم المـادة	الـرمـز	الميـزات
أسيتون Acetone	$CH_3\,CO\,CH_3$	سائل عديم اللون له رائحة مميزة يمتزج بالماء ،قابل للإشتعال يستخدم كمذيب .
البنزالدهيد Benzaldehyde	$C_6\,H_5\,CHO$	سائل عديم اللون في حالة النقاوة أثقل من الماء له رائحة غير سام يذوب في في الكحول والأثير .
الأستالدهيد Acetaldehyde	$CH_3\,CHO$	سائل عديم اللون يمتزج بالماء قابل للإشتعال بخاره سام .
الفورما لدهيد Formaldehyde	CH HO	سهل الذوبان في الماء حيث يكون محلولاً ٤٠ ٪ «الفورمالين» ذو تأثير سام يمتزج بالكحول .
الجلسرين Glycerol	CH_2 - CH - CH_2 OH OH OH	سائل لزج القوام له طعم حلو يمتزج بالماء والكحول عديم الذوبان في الأثير .
حمض الفورميك Formic Acid	H - COOH	يسمى حمض النمليك عديم اللون ، له تأثير حارق ، أثقل من الماء ويمتزج به ويذوب في الأثير والبنزين .
حمض الخليك Acetic Acid	CH_3 - COOH	له رائحة الخل أثقل من الماء ، سام وحارق محاليله المخففة غير سامة ، مذيب لبعض المواد العضوية .
حمض الأكساليك Oxalic Acid	COOH COOH	مادة صلبة عديم الرائحة ذا طعم لاذع سام مميت . يذوب في الماء ويذوب بكمية قليلة في الكحول .
حمض الطرطريك Tartaric Acid « ملح الليمون »	HO - CH - COOH HO - CH - COOH	مادة صلبة ذا مذاق حمض تذوب في الماء والكحول . يختزل محلول نترات الفضة النشادرية إلى فضة . يستخدم في عمل وصناعية المرايا .
حمض الستريك Citric Acid	CH_2 - COOH HO - C - COOH CH_2 - COOH	مادة متبلورة صلبة ، تذوب في الماء عامل مختزل ولكن أقل من حمض التتريك يوجد في عصير الليمون .

إسم المـــادة	الـــرمـــز	المميـــــــــزات
حمض البنزويك Benzoic Acid	$C_6 H_3 - COOH$	مادة صلب تتسامى بالحرارة له رائحة عطرية ، قليل الذوبان في الماء ، يزوب في الكحول والأثير ، ويسمى بحامض جاوه.
حمض ساليسليك Salicylic Acid	OH COOH	ماده مثيلرة قليلة الذوبان في الماء سام . يتسامى بالتسخين. يستخدم في صناعة الإسيرين .
اليوريا «البولينا» Urea		مادة صلبة ملحية المذاق سهلة الذوبان في الماء والكحول . لا تذوب في الأثير .
الفينـــــول Phenol	$C_6 H_5 - OH$	عديم اللون يوجد بشكل بلورات ابريه يمتص الماء من الهواء متحولا إلى سائل له رائحة خاصة ، يذوب في معظم المذيبات العضوية ، يذوب في الماء الحار سام وضار بالأنسجة .
الأنيليـــن Aniline	$C_6 - H_5 - NH_2$	سائل عديم اللون ، يسود إذا تعرض للضوء والهواء ، قليل الذوبان في الماء ، سام يمتزج بمعظم المذيبات العضوية .
التولوين Toluene	$C_6 H_5 - CH_3$	سائل عديم اللون ، لا يختلط بالماء ، ويمتذج بالمذيبات العضوية ، يستخدم مزيبا في الصناعة ، قابل للإشتعال .
البنزين Benzene	$C_6 H_6$	سائل عديم اللون لا يختلط بالماء ، يذوب في معظم المذيبات العضوية ، ويستخدم كمذيب للدهون والزيوت ، يشتعل بلهب مدخن ضار بالجلد .
النفـــــثالين Naphthaline	COOH COOH	مادة صلبه بيضاء ذات رائحة مميزة سهلة التسامي ، لا تذوب في الماء ، تذوب في البنزين والكحول ، يشتعل لهب مدخن ، تنتج في الصناعة من قطران الفحم .
الكحول الميثيلي Methyl Alcohol	$CH_3 OH$	سائل عديم اللون يمتزج بالماء سام جداً يتأكسد معطياً مركب الفورمالدهيد .

إسم المادة	الرمز	المميزات
الكحول الإيثيلي Ethyl Alcohol	$CH_3 CH_2 OH$	سائل عديم اللون ذا طعم لاذع يمتزج بالماء والكلوروفورم قابل للإشتعال .
الكحول البنزيلي Benzyl Alcohol	$C_6 H_5 CH_2 OH$	سائل عديم اللون قابل الذوبان في الماء يذوب في الكحول الأيثيل والاثير .
فركتوز «سكر الفواكه» Fructose	$C_6 H_{12} O_6$	سهل الذوبان في الماء لا تذوب في المذيبات العضوية . وهو من السكريات الاحادية .
جلوكوز «سكر العنب» Glucose	$C_6 H_{12} O_6$	يذوب في الماء قليل الذوبان في الكحول ينتمي إلى السكريات الأحادية .
سكروز «سكر القصب»	$C_{12} H_{22} O_{11}$	من السكريات الثنائية ، يذوب في الماء .
النشـــا		مادة بيضاء على هيئة حبيبات لا تذوب ، في الماء ولا أي مذيب ، تمتص الماء عند تعرضها للهواء .

بعض السوائل العضوية التي تمتزج بالماء :

كحول إثيلي - كحول ميثيلي - الفورمالدهيد - اسيتالدهيد - أسيتون - حمض الخل .

بعض السوائل العضوية التي لا تمتزج بالماء :

البنزين - تولوين - بنزالرهيد - أنيلين - فينول .

المواد غير العضوية In Organic Materials

هي مواد معظمها صلب لا تتأثر الا بدرجات الحرارة العالية معظم مركباتها تذوب في الماء ومنها النحاس ومركباته والحديد ومركباته ...

وفيما يلي جدول لبعض المواد غير العضوية المستخدمة في المختبر حتى يستطيع محضر المختبر أو معلم العلوم التعرف عليها بسهولة .

إسم المادة	الصفة	المميزات
الفضة Silver	Ag	مادة بيضاء لامعة لاتتأثر بالأحماض عدا حمض النيتريك .
الرصاص Lead	Pb	معدن رمادي اللون يذوب في حمض السيتريك .
الزئبق Mercury	Hg	معدن سائل يستخدم في صناعة الترمومترات لا يتأثر بالأحماض المخففة عدا حمض النيتريك .
النحاس Copper	Cu	معدن أحمر اللون لا يتفاعل مع الأحماض المخففة ويذوب في حمض النيتريك ، أملاح النحاسيك زرقاء اللون .
بزموث Bismuth	Bi	معدن براق فضي لا يتفاعل مع الأحماض ويتفاعل مع النيتريك مكونا نترات بزموث ، ومعظم أملاحه تتحلل مائياً .
الزرنيخ Arsenic	As	مادة معدنية هشة ، جميع أملاحه سامة .
الأنتيمون Antimony	Sb	معدن رمادي اللون يذوب في الماء الملحي أملاحه تتحلل بالماء وتعطي أملاح قاعدية .

المميـــــــزات	الصفـــة	إسم المـادة
مادة بيضاء لامعة لا تتأثر بالأحماض عدا حمض النيتريك .	Sn	القصـــدير Tin
معدن ثقيل لونه فضي في حالته النقية يتأكسد بسرعة في الهواء . يعطي ملحين أملاح حديدوز أملاح حديديك .	Fe	الحـــديد Iron
معدن لين خفيف لا يصدأ يذوب في حمض الكبرتيك و الهيدرو كلوريك المخففان .	Al	الألومنيوم Aluminium
معدن رمادي صلب براق يذوب في الأحماض المخففة .	Cr	الكـــروم Chromium
معدن أبيض مائل للزرقة يتفاعل مع الأحماض المخففة منجاً غاز الهيدروجين .	Zn	الخارصين «الزنك» Zinc
معدن رمادي اللون يتفاعل مع الأحماض المخففة من أملاحه المعروفة ثاني أكسيد المنجنيز .	Mn	المنجنـيز Manganese
فلز قلوي خفيف فضي اللون يتأكسد بسرعة في الهواء الرطب يحفظ تحت الكيروسين لحمايته .	Ba	الباريوم Barium
فلز قلوي يميل لونه إلى الفضي يحفظ تحت الكيروسين .	Ca	الكالسيوم Calcium
يتأكسد في الهواء الرطب ويتفاعل مع الماء بسرعة .	NH_4	الأمونيوم Ammonium
لا لون له له رائحة مميزة واخزة يذوب بشدة وبكثرة في الماء . « يحفظ بعيداً عن الأحماض »	NH_3	النشادر«الأمونيا» Ammonia

إسم المــادة	الـصفـــة	الميــــــزات
الماغنسيوم Magnesium	Mg	فلز لا يتأكسد بسهولة في الجو ويذوب في الأحماض المخففة
البوتاسيوم Potassium	K	معدن لين أبيض فضي يتأكسد بسرعة في الجو ويتفاعل مع الماء والأحماض ويحفظ تحت الكيروسين .
الصوديوم Sodium	Na	معدن ذات لون فضي لامع طري يتفاعل مع الماء بشدة ويحفظ تحت الكيروسين .
كلوريد الأمونيوم Aluminium Chlorid	AH_4 CL	سريعة التميع وسريع الذوبان في الماء ، مادة كاوية .
كربونات الأمونيوم Ammonium Carbonte	$(NH_4)_2 C_3O$	مادة صلبة تذوب في الماء بنسب بسيطة تتحلل في الهواء .
أكسيد الرصاص الأحمر Lead Oxide	Pb O	مسحوق أحمر قليل الذوبان جداً في الماء .
الـــبروم Bromine	Br_2	سائل أرجواني اللون بخاره برتقالي سام جداً ، يسبب تآكل الأنسجة وتلفها .
اكسيد الكالسيوم Calcium Oxide	Ca O	مادة صلبة على شكل مسحوق أبيض يذوب في الماء منتجاً حرارة عالية .
كلوريد الصوديوم Sodium Chloride	N & CL	بللورات بيضاء ، تذوب في الماء وهي ما تسمى بملح الطعام
فوق أكسيد الهيدروجين Hydrogen Proxide	$H_2 O_2$	سائل لزج ، كاو محلوله في الماء يسمى ماء الأوكسجين .

الأحماض الشائعة الإستخدام في المختبر

١ - حمض الكبريتيك H_2SO_4

هو من مركبات الكبريت وهو سائل عديم اللون لا رائحة له ويتجمد عند درجة ١٠.٤ْ م ويتحلل عند درجة الغليان ٣٣٠ْ م .

وحمض الكبريتيك شره جداً للماء ويجب عند تخفيف الحمض إضافة الحمض بالتدريج للماء مع التحريك والحمض يتفاعل مع القواعد والقلويات مكونا الكبريتات إما عادية أو حمضية ، ويحفظ في زجاجات تعلق بإحكام ويبعد عن مصادر المياه في غرفة مملوءة بالرمل أو صندوق خشبي توضع به زجاجات الحمض مغطاه بالرمل حتى العنق .

٢ - حمض النيتريك HNO_3

سائل عديم اللون يغلي عند درجة ٨٤.١ْم ويتحلل بالحرارة في وجود الضوء العادي لذا يحفظ الحمض في زجاجات بنية ويمتزج بالماء بأي نسبة ويعامل عند تخفيفة مثل حمض الكبريتيك ويستخدم الحمض في فصل الفضة عن الذهب حيث تذوب فيه الفضة بسهولة مع عدم تأثر الذهب بالحمض ويسى لذلك الحمض الفاصل.

٣ - حمض الهيدروكلوريك HCL

وهو يحضر في الصناعة بالتحليل الكهربي لمحلول كلوريد الصوديوم ودرجة غليان الحمض ١١٠ْم ويستخدم في تحضير الكلوريدات كما يستخدم في تنظيف الكثير من الفلزات التي يعلوها الصدأ .

٤ - حمض الأرثوفوسفوريك

وهو مادة صلبة متبلرة تذيب الفلزات ويمتزج بالماء بأي نسبة ويوجد منه محلول « ٩٨٪ » يعرف باسم حمض الفوسفوريك المركز وهو متوسط القوة .

الأسماء الشائعة لبعض الكيماويات :

هناك عدد من الكيماويات لها عدة أسماء شائعة تختلف عن أسمائها المتداولة داخل المختبر وفيما يلي قائمة بهذة الكيمياويات :

الكيماويات وأسمائها الشائعة

الأثمـد	الأنتيمون	بيروكسيد الهيدرجين	ماء الأوكسجين
زيت الزاج	حمض الكبريتيك	أسرنج أحمر	ثاني أكسيد الرصاص
الزاج الأخضر	كبريتات الحديدوز	ملح الطعام	كلوريد الصوديوم
ماء الفضة	حمض النيتريك	كلوريد الأمونيوم	ملح النوشادر
ماء الذهب «الماء الملكي»	نيتريك + هيدروكلوريك	رابع بورات الصوديوم	البوراكس
السليماني	كلوريد الزئبقيك	الكازين	بروتين الحليب
حجر جهنم	نترات الفضة	البوين البيض	زلال البيض
ملح البارود	كربونات البوتاسيوم	اللكتوز	سكر الحليب
الزنجفر	كبريتيد الزئبق	حمض الاستيبك	حمض الخليك
الرهج	كبريتيد الزرنيخ	النشادر	الأمونيا
الخارصين	الزنك	ماء الأمونيا	هيدروكسيد الأمونيوم
رائق الكلسي «ماء الجير»	هيدروكسيد الكالسيوم		

بعض المصطلحات الكيميائية الهامة

لاشك أن طبيعة عمل محضر المختبر تتطلب تضيق الفجوة بين المفاهيم النظرية والممارسة العملية ، والتعامل مع الجانبيين في وقت واحد ، فمن المصطلحات الهامة ما يلي :

الأكسدة *Oxidation*

عملية كيميائية يتم فيها اتحاد عنصر أو مركب بالأكسجين

الإختزال *Reduction*

عملية كيميائية ينتزع فيها الهيدرچين الإكسچين من مادة أخرى

عامل الأكسدة *Oxiding Agent*

هو الطرف الذي يفقد أكسچيناً بسهولة مثل Cuo

عامل الإختزال *Reducing Agent*

هو الطرف الذي يكتسب أكسچيناً فقدة عامل الأكسدة مثل Hz

التقطير *Distillation*

هي إحدى عمليات فصل أو تنقية المواد العضوية لتجديد خواصها ويتوقف التقطير على العلاقات بين ضغط البخار ودرجة الغليان ، وهي خاصة بالمواد السائلة أو الصلبة المتطايرة .

جهاز تقطير كامل

الإستخلاص Extraction

أحد طرق فصل أو تنقية مادة ما ذائبة أو عالقة من سائل عن طريق استخلاصها بسائل آخر لا يمتزج مع السائل الأول ويذيب المادة بكميات أكثر بكثير مما يذيب السائل الأول .

التسامي Sublimation

هو تحول من الحالة الصلبة إلى الحالة البخارية مباشرة دون المرور بالحالة السائلة ، ويستخدم التسامي للتنقية أيضاً عندما يكون في المزيج مادة تتسامى بالتسخين دون أن تنصهر .

العدد الكتلي للعنصر Mass Number

هو مجموع أعداد البروتونات وأعداد النيوترونات الموجودة داخل نواة ذرة العنصر وهو يمثل كتلة النواة أي كتلة الذرة تقريباً وذلك بإهمال كتلة الالكترونات لصغرها المتناهي ، ويكتب العدد الكتلي أعلى رمز العنصر مثل N^{23} لعنصر الصوديوم

العدد الذري لعنصر Atomic Number

هو عدد البروتونات الموجودة داخل نواة أي عنصر ، ويساوي عدد الالكترونات الموجودة حول نواة الذرة في حالة الاتزان الكهربي أي التعادل الكهربي ، فمثلاً العدد الذري للاكسجين هو (٨)

العناصر الفلزية Metats

هي مواد صلبة قابلة للطرق والسحب وجيدة للتوصيل الحراري والتيار الكهرئي وذات بريق معدني مثل : النحاس ، الحديد ، الرصاص ، ما عدا الزئبق رغم أنه سائل في درجة الحرارة العادية .

العناصر اللافلزية Non - Metals

هو مواد هشة غير قابلة للطرق أو السحب ولاتوصل الحرارة أو الكهرباء وقد يكون اللافلز غاز (الكلور) أو سائل (البروم) أو صلب (كربون - كبريت - سليكون) .

التفاعل الكيميائي Chemical Reation

عبارة عن كسر الروابط الموجودة بين جزئيات المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة ، وهناك تفاعلات اتحاد مباشر بين عنصر مع عنصر أو اتحاد عنصر مع مركب أو اتحاد مركب مع مركب ، كذلك يوجد تفاعلات انحلال بالحرارة أو بالكهرباء ، أما تفاعلات الاحلال البسيط كاحلال فلز محل هيدروجين الحمض أو إحلال فلز محل فلز آخر في محلول ملحه وأخيراً تفاعلات الأحلال المزدوج حيث يتم فيه تبادل مزدوج بين شقي مركبين لينتج جديدين .

التحليل الكيفي Qualative Analysis

ويسمى التحليل النوعي وهو خاص بالكشف عن أيونات العناصر في أملاحها لأن الملح يتكون عادة من شقين أحداهما حمض (أمنيون) والأخر قاعدي (كايتون) ، لذا يمكن تحديد هذه المركبات بدقة ويستخدم معه اختيارات اللهب والذوبان أو تجارب خاصة .

التحليل الكمي Qualative Analysis

يتم عن طريق تحديد مقدار كل عنصر من العناصر المكونة للمركبات لمعرفة صيغته ، بمعنى أنه تحليل خاص يتجدد وتعين مقدار النسب التي يساهم فيها كل مكون من مكونات المادة الكيميائية ويستخدم في ذلك المعايرة .

المعايرة Titration

هي تحديد مقدار أو تركيز مادة معينة في محلول من المحاليل عن طريق محلول مادة معلومة التركيز أو العيارية ويسمى المحلول الأخير هذا بالمحلول القياسي .

طرق حفظ وتخزين الكيماويات

القاعدة الأساسية عند حفظ وتخزين المواد الكيميائية في المختبر هي : عدم حفظ أو تخزين المواد التي تتفاعل مع بعضها بالقرب من بعضها البعض بالإضافة إلى الحذر الشديد من المواد الخطرة .

فعلى سبيل المثال ، لا يحفظ الجلسرين بالقرب من حامض النيتريك ولا الصوديوم أو البوتاسيوم بالقرب من الماء ولاكلورات البوتاسيوم بالقرب من الكربون وهكذا .

وقبل استعراض المواد التي يجب أن تحفظ أو تخزن بعيداً عن بعضها البعض هناك أسس عامة للحفظ لبعض المواد الكيميائية شائعة الإستخدام بالمختبرات هي :

١ - المواد السامة جميعها مثل مركبات الزئبق والسيانيدات وغيرها تحفظ في خزانة خاصة مع مراعاة الحذر عند التعامل معها كما سبق توضيحه في الفصل السابق .

٢ - تخزن الأحماض المركزة والبروم وكلوريدات الكبريت والنيكل كربونيل والمذيبات العضوية في غرفة سحب الغازات .

٣ - يحفظ الزئبق تحت سطح الماء .

٤ - يحفظ الفسفور الأصفر تحت سطح الماء ولايترك في الهواء وبعيد عن ضوء الشمس .

٥ - تحفظ المواد سريعة الاشتعال مثل الكحولات والهيدروكربونات والكنيوتات في أماكن رطبة بعيداً عن الحرارة واللهب وأيضاً بعيداً عن المعادن القلوية مثل الصوديوم والكالسيوم ويمكن حفظ المواد سريعة الاشتعال في ثلاجة عديمة الشرارة Spark Proof .

٦ - تخزن ألكيلات الألمونيوم في أماكن جافة بعيداً عن الكحولات والأحماض .

٧ - تحفظ الأحماض المركزة في صندوق مفروش بالرمل أو على أرفف ذات حافة منعاً لسقوطها وبعيداً عن متناول الطلاب ، وفي زجاجات محكمة الغلق .

٨ - يوضع إناء به محلول بيكربونات الصوديوم بجوار مكان تخزين الأحماض .

٩ - تخزن مركبات النترو المتفجرة في خزانة خاصة وبعيداً عن اللهب مع تأمين عدم اصطدامها بشئ أو سقوطها على الارض .

١٠ - تخزين حمض البيركلوريك بعيداً تماماً عن أي من المركبات العضوية وغير العضوية .

١١ - تحفظ الصودا الكاوية الصلبة في زجاجات أغطيتها من الفلين مغطى بطبقة من الشمع أما السائلة فتحفظ في زجاجات محكمة الغلق .

١٢ - يحفظ الصوديوم والبوتاسيوم تحت الكيروسين وبعيداً عن الماء وعن أشعة الشمس .

١٣ - يحفظ فوق أكسيد الهيدروجين في زجاجات بنية اللون في مكان رطب بعيداً عن الحرارة والضوء لانه يتحلل

١٤ - ترتب أملاح العنصر حسب تسلسل أرقامها مع بعضها البعض ويوضع علي الدولاب من الخارج بيان برقم وأسم الصنف .

١٥ - يحفظ النشادر بعيداً عن الأحماض وفي مكان رطب ، ويوضع في زجاجات كبيرة مملوءة إلى ثلاثة أرباعها فقط وتحكم أغطيتها وتغمر في الرمل .

والجدول التالي يوضح عدد من المواد الكيميائية التي يجب ألاتحفظ بصورة متقاربة من بعضها البعض حيث يؤدي ملامسة بعضها البعض إلى تفاعلات شديدة أحياناً أو فرقعة أحياناً أخرى أو إنتاج مواد سامة .

حفظ المواد الكيمائية في المختبر بصورة غير متقاربة

لاحظ عدم ملامسة المواد بالجانب الأيمن بالمواد في الجانب الأيسر عند الحفظ داخل المختبر حتى لا يحدث تفاعل شديد أو فرقعة .

مواد الجانب الأيمن	مواد الجانب الأيســـر
صوديوم – البوتاسيوم المغنسيوم – الكالسيوم الليثيوم – مسحوق الألمونيوم	ثاني اكسيد الكربون – رابع كلوريد الكربون الهيدروكربونات المكلورة – الماء
الأسيتون	الكلور – البروم – الفضة – النحاس – الفلور – الزئبق مزيج حمض الكبريتيك و النيتريك المركزين
أكسيد الكالسيوم	المـــــــــاء
النحاس	بروكسيد الهيدروجين – الاستلين
الكلور	الأمونيا – الاستلين – البيوتا داين – البيوتان ، الغازات البترولية الهيدرچين – كاربيد الصوديوم – التربينتن – البنزين – غبار المعادن
الكروميوم	التربنتين – الكحول – السوائل القابلة للأشتعال
الأمونيا المركزة	الكلور – الزئبق – هايبوكلوريت الكالسيوم – اليوّد – البروم – فلوريد الهيدروچين
الانلين	حامض النتريك – بروكسيد الهيدرچين
الكربون المنشط	هايبوكلوريد الكالسيوم
حامض الكروميك وثالث اكسيد الكروميوم	حامض الخليك – التعثاين – الكافور – الجلسرين الترنبين – الكحول – السوائل القابلة للاشتعال
حامض الخــل	حامض الكروميك – حامض النتريك – مركبات الهيدركسيل اثيلين كلايكول – حامض البركلوريك – البيروكسيدات – البرمنجنات

مواد الجانب الأيمن	مواد الجانب الأيســـر
الهيدرازين	بيروكسيد الهيدروچين - حامض النتريك - العوامل المؤكسدة
الهيدروكربونات البنزين	الفلور - الكلور - البروم - حامض الكروميك - البروكسيدات
حامض الهيدروسيانيك	حامض النتريك - القلويات
بيروكسيد الهيدروچين	النحاس - الحديد - الكروم - المعادن وأملاحها السوائل القابلة للاشتعال - الأنلين - النفتوميثان
كبريتيد الهيدروچين	حامض النتريك الداخن - الغازات المؤكسدة
الـــــــيود	الاستلين والأمونيا
الزئـــبق	الاستلين والامونيا
حامض النتريك المركز	حامض الخليك - الاسيتون ، الكحول ، الانلين ، حامض الكروميك ، حامض الهيدروسيانيك ، كبرتيد الهيدروچين ، السوائل القابلة للاشتعال ، الغازات القابلة للاشتعال ، والمركبات التي تعد فيها نترجة
النتروبرافينات	القواعد اللاعضوية ، والامينات
حامض الاوكساليك	الفضة والزئبق
حامض البركلوريك	الهيدريد الخليك ، الزموث وسبائكه ، الكحول ، الورق ، الخشب ، الكريز ، والزيوت
البيروكسيدات العضوية	الحوامض (العضوية أو المعدنية) تجنب أحتكاكها وتخزن في مكان بارد
الفوسفور الأبيض	الهواء ، والاكسجين
كلورات البوتاسيوم	الحوامض
بروكلورات البوتاسيوم	الحوامض
برمنجنات البوتاسيوم	الجلسرين ، اثيلين كلايكول ، البنزالويهيد وحامض الكبريت
الفضة	الابتلين ، حامض ، الاوكساليك ، حامض التارتاريك ، ومركبات الامونيوم
حامض الكبريت	الكلورات ، البركلورات ، والبرمنجنات

كما يوضح الجدول التالي المواد التي يجب ألا تلامس بعضها حتى لا تخلق مواد سامة عند التخزين فالمواد في العمود الأول اذا حفظت بالقرب من المواد في العمود الثاني ينتج مواد سامة موضحة بالعمود الثالث *

العمود (١)	العمود (٢)	مواد سامة
المواد الأسينية	العوامل المختزلة	الأرسين
الأزيدات	الحوامض	أزيد الهيدروچين
السيانيدات	الحوامض	سيانيد الهيدروچين
الهايبوكلوريت	الحوامض	الكلور أو حامض الهايبوكلورز
النترات	حامض الكبريتيك	ثاني أكسيد النتروچين
حامض النتريك	النحاس والمعادن الثقيلة	ثاني أكسيد النترچين(ابخرة النتروز)
النتريتات	الحوامض	أبخرة النتروز
الفوسفور	القلوي الكاوي والعوامل المختزلة	الفوسفين
الكبريتيدات	الحوامض	كبريتيد الهيدروچين

* نقلاً عن مروان ذكريا ، وفوزي رايف : الكيمياء العضوية العملي ،دار الكتب ، جامعة الموصل ،العراق ، ١٩٨١ م ص ص ٢٢ - ٢٥ .

طرق التخلص من فضلات الكيماويات

النظافة والنظام هما من أهم الواجبات لمحضر المختبر أثناء وبعد إجراء التجارب المعملية .

ويجب أن يراعى محضر المختبر أن لا يجعل مكان التجربة مزدحماً بالأدوات والمواد التي تم العمل بها وأن يجعل المكان نظيفاً دائماً حتى لا يتسبب في حدوث أخطار لا داعي لها .

وفيما يلي بعض الإرشادات التي يجب على المحضر أن يعمل بها .

١ - لا تترك بقايا أي مواد كيميائية على المنضدة ولا تقوم بإرجاعها إلى أوعيتها . بل إلقى بها في حوض الماء مع سكب الماء بكثرة عليها .

٢ - عدم إلقاء بقايا الصوديوم أو تركها حتى لا تتعرض للهواء وتسبب حريق .

٣ - يجب حرق القطع المتبقية من الفوسفور في خزانة الغازات ثم وضعها في سلة المهملات .

٤ - الأثير المتبقي يتخلص منه بسكبه في الحوض مع سكب ماء وافر عليه .

٥ - تسكب الأحماض المتبقية بعد الإنتهاء من التجربة في الحوض مع فتح صنبور المياه .

٦ - القلويات تعامل مثل الأحماض في التخلص من بقاياها .

٧ - لا تسخن الصوديوم أو البوتاسيوم على حمام مائي .

٨ - لا تدع الأحماض تلامس سيانيد البوتاسيوم فإنها تنتج غاز سام جداً .

٩ - الزئبق مادة خطرة فعند إنسكابها تجمع بواسطة ماسك به قطعة من القطن المبلل بحمض النيتريك المخفف حتى تجمع قطرات الزئبق ثم ترجع بواسطة ملعقة الزئبق إلى الزجاجة الخاصة به .

١٠ - عمليات تبخر الأحماض يجب إجراؤها داخل خزانة الغازات للتخلص من الأبخرة السامة .

١١ - يتم التخلص من حامض الكروم المستخدم في تنظيف الأدوات الزجاجية عن طريق صبه وبكميات قليلة جداً في ماء كثير حتى اذا صار مخففاً صبه في مجرى الماء دون خطر منه .

١٢ - إغسل الأواني التي بها آثار فوسفور بمحلول من كبريتات النحاس .

١٣ - يفضل تحضير الغازات السامة مثل الكلور داخل خزانة الغازات والقابلة للإشتعال مثل الهيدروجين بعيداً عن مصادر الحرارة .

١٤ - تذاب بقايا الغازات الموجودة في المخابير في مذيبات مثل : الكلور في هيدروكسيد الصوديوم

كبريتيد الهيدروچين في كبريتات النحاس .

١٥ - الأوراق المبللة بمواد حارقة تغمس في الماء ثم تلقى في سلة المهملات .

١٦ - أبخرة البروم تجمع تحت الماء للتخلص منها حيث أنها سامة وخطرة على الأغشية المخاطية .

طرق التخلص من البقع

تزال البقع التالية على النحو الموضح بجانبها :-

الحبر : تغسل البقعة بالماء والصابون ثم تدلك بالمحلول التالي :

حامض الستريك ٥ر١ جم + بوراكس ٣ جم + ماء ١٠ مل (ثم يعاد الغسيل بالماء والصابون)

ولإزالة بقع الحبر من الجلود والأخشاب تعامل بالبنزين ثم بمحلول حامض الستريك المخفف الساخن .

اليود : لإزالة بقع اليود ، يستخدم محلول الهايبو ثم غسلها بالماء .

نترات الفضة : تزال البقعة بغسلها بمحلول يوديد البوتاسيوم ١ ٪ ثم محلول ١ ٪ وغسلها بالماء.

الكلوروفيل : تزال بقع الكلور وفيل الخضراء بغسلها بالكحول أو الأثير ، وإذا بقى أثر (نادراً جداً) تعامل بمحلول التارتاريك ومحلول بيروكسيد الهيدرچين .

برمنجنات البوتاسيوم : تعامل البقعة إما بحامض الهيدرو كلوريك المخفف أو حامض الأوكساليك ١٠ ٪ أو حامض الكبريتوز المخفف .

والجدول التالي يوضح البقعة والسائل المقترح لإزالتها :

البقعـــة	السائل المقترح لإزالتها
أزرق الميثيلين	الكحول الحامض أو صبغة الصابون الأخضر
البقع الحمضية	ماء النشادر
حامض الأوزميك	محلول ٣ ٪ فوق اكسيد الهيدروچين
الصفرانين	محاولات بالكحول الحامض
حامض البيكريك	يوديد الليثيوم
معظم البقع	صبغة الصابون الأخضر

تقدير كميات المواد اللازمة للتجارب

من الواجب عند تحضير وإجراء التجارب العملية بالمختبر أن تكون كميات المواد الكيماوية المستخدمة مناسبة حتى يمكن التحكم في نتائجها فالكميات الكبيرة يمكن أن تسبب في أخطار جسيمة فمنعاً لهذا ولتوفير الأمان يجب أن يكون محضر المختبر على دراية بالكميات اللازمة لكل تجربة من مواد كيميائية صلبة أو سائلة أو غازية ويجب أن يضع أيضاً في حساباتة لهذه الكميات أن تكون بالقدر الذي يكفي مراحل التجربة وأن يضع أيضاً في إعتبارة ما يلي :

١ - هل التجربة سيجريها الطلاب فرادى أم جماعات ؟

٢ - هل يقوم بعرضها المدرس فقط ؟

٣ - كم عدد الطلاب ؟ وكم مرة ستجري التجربة ؟

٤ - ما عدد الفصول المشاركة في نفس التجربة ؟

هذه الأسئلة تجيب بالضرورة عن الكميات التي يحتاجها في إجراء التجربة وسنورد هنا بعض الأمثلة لبعض التجارب :

تحضير غاز الهيدرجين

إذا كانت الكمية التي تحتاجها من الغاز قليلة يمكن ملئ عدد إثنان أو ثلاثة من أنابيب الإختبار وذلك بوضع قطع من الكالسيوم ١٠ جرام في حوض ماء ونكس فوقهم قمع زجاجي واستقبل الغاز الناتج في أنبوبة إختيار منكسة فوق ساق القمع .

أما إذا كانت الكمية المطلوبة كبيرة يمكن أن يحضر الهيدروچين بإستخدام جهاز كب وذلك بوضع ٥٠ جرام خارصين في الإنتفاخ الأوسط مع ٢٠٠ مل من حمض الكبريتيك ، ويجمع في مخابير الغاز الكمية المطلوبة

تحضير الأكسچين

في حالة تحضير كمية قليلة يمكن تسخين ٤ جرامات من كلورات البوتاسيوم مع جرام من واحد ثاني

أكسيد منجنيز ، ويمكن مضاعفة الكمية من كلا المادتين في حالة الحصول على كمية أكبر من الغاز.

تحضير الميثان

إذا كانت الكمية المطلوبة صغيرة تسخن كمية ٥ جرام خلات صوديوم لامائية مع أربعة أمثالها من الجير الصودي « الجير الصودي هو جير مطفأ بمحلول الصودا الكاوية » أي مخلوط من هيدروكسيد الصوديوم وهيدروكسيد الكالسيوم وتضاعف الكمية حسب الأحتياج .

تحضير الكلور

يحضر بتسخين ١٠جرام من ثاني أكسيد المنجنيز مع ٥٠مل حمض هيدروكلوريك مركز ويجفف بإمرارة على حمض كبريتيك مركز ويجمع بإزاحة الهواء لأعلى ، يعطى هذا المقدار حوالي من ٣ . ٤مخابير

تحضير ثاني أكسيد الكربون

يستخدم في تحضيره كربونات الكالسيوم «رخام-حجر كلسي» بوضع ٢٥جرام في دورق ثم يوضع في قمع تنقيط أعلاه ١٠ مل حمض هيدروكلوريك ويجمع الغاز الناتج بإزاحة الهواء ، وإلى أعلى ويعطي حوالي ٥ مخابير .

تحضير الإستيلين

يستخدم في التحضير ١٥ جرام من كربيد الكالسيوم مع وضع ٢٥ مل ماء في قمع التنقيط ويجمع الغاز تحت الماء « يعطي ٦ مخابير جمع غاز » .

طرق تحضير المحاليل والكواشف

يحتاج محضر المختبر إلى خبرة خاصة بطريقة تحضير بعض المحاليل العيارية والأحماض المخففة وبعض الأدلة والكواشف وذلك لكثرة إستخدامهم في المختبر والمحلول العياري هو « المحلول الذي يحتوي على الوزن المكافيء الجرامي للمذاب في لتر واحد من المحلول » وفيما يلي بعض الجداول بكيفيات وكميات المحاليل والكواشف :

أولا : الأحـــمـــاض

م	اسم الحامض	كثافته	المقدار في اللتر	القوة المعيارية
١	حمض كبريتيك مخفف	١.٨٤جم/سم٣	٥٦مـــل من الحمض المركز	٢ع
٢	حمض هيدروكلوريك مخفف	١.١٦جم/سم٣	١٩٥مل من الحمض المركز	٢ع
٣	حمض نيتريك مخفف	١.٤٢جم/سم٣	١٢٧مل من الحمض المركز	٢ع
٤	حمض خليك مخفف	١.٠٥جم/سم٣	١٢٩مل من الحمض المركز	٢ع

ويجب إستعمال الماء المقطر في التحضير كما يلاحظ عند التخفيف أن يصب الحامض على الماء لا العكس

ثانياً : المحاليل والجواهر الكشافة

م	اســم المـــــــادة	الوزن المكافي	المقدار في اللـــتر	القوة العيارية
١	خلات أمونيوم	٧٧	١٥٤ جـــــرام	٢ ع
٢	أكسالات أمونيوم	٧١	٧١ جـــــرام	١ ع
٣	هيدروكسيد أمونيوم	٣٥	١٠٠مل من الهيدروكسيد المركز	٢ ع
٤	كلوريد أمونيوم	٥٣.٥	١٠٧ جرام	٢ ع
٥	كبريتات حديدوز	١٣٩	١٣٩ جرام « يجهز عند الطلب »	
٦	هيدروكسيد كالسيوم «ماء جير»	٣٧	٢ جرام « ثم يرشح »	٢ ع
٧	كبريتات كالسيوم	٨٦	٣ جرام « يرج ثم يرشح »	٠.٣ ع
٨	كلوريد كالسيوم	١٠٩.٥	٢٢ جرام	٠.٥ ع
٩	نترات فضة	١٧٠	١٧ جرام	٠.١ ع
١٠	هيدروكسيد صوديوم	٤٠	٨٠ جرام	٢ ع
١١	كاربونات صوديوم	١٤٣	٢٨٦ جرام بللورات	٢ ع
١٢	خلات صوديوم	١٣٦	٢٧٢ جرام	٢ ع
١٣	خلات رصاص	١٨٩.٥	٣٨ جرام	٠.٥ ع
١٤	كبريتات نحاس	١٢٤.٥	٢٥ جرام	٠.٥ ع
١٥	كبريتات مغنسيوم	١٢٣.٢٥	٢٤.٧ جرام	٠.٥ ع

م	إسم المادة	الوزن المكافي	المقدار في اللتر	القوة العيارية
١٦	برمنجات بوتاسيوم	٣١.٦	٣.٢ جرام	٠،١ ع
١٧	يوديد بوتاسيوم	١٦٦	٣٣.٢ جرام	٠،٥ ع
١٨	ثيوسيانات بوتاسيوم	٩٧	١٩.٤ جرام	٠،٥ ع
١٩	كرومات بوتاسيوم	٩٧	١٩.٤ جرام	٠،٥ ع
٢٠	ثاني كرومات بوتاسيوم	٤٩	٩.٨ جرام	٠،٥ ع
٢١	بروميد بوتاسيوم	١١٩	٢٣.٨ جرام	٠،٥ ع
٢٢	هيدروكسيد باريوم «ماء الباريتا»	١٥٧.٥	٣١.٥ جرام	٠،٥ ع
٢٣	كلوريد باريوم	١٢٢	٢٤.٤ جرام	٠،٥ ع
٢٤	كلوريد زئبقيك	١٣٦	٢٧ جرام	٠،٥ ع
٢٥	كبريتات صوديوم	١١١	٢٢ جرام	٠،٥ ع

ويجب إستخدام الماء المقطر دائماً في جميع المحاليل .

ثالثاً - الكواشف Reagent

١ - صبغة دوار الشمس

يوضع ١٠٠ جرام من الصبغة في ٥٠٠ مل ماء مقطر ساخن ثم يغلي الماء مع التحريك المستمر ويترك المحلول لمدة يوم كامل « ثم يرشح المحلول» الرائق ويضاف إليه ٣٠٠ مل كحول نقي « كحول إيثيلي» «يستخدم في الكشف عن الأحماض والقلويات» .

٢ - الفينولفثالين

ضع ١ جرام من الفينولفثالين في ٣٠٠ مل كحول إيثيلي ثم أكمل بالماء المقطر إلى ٥٠٠ مل .

« المحلول عديم اللون ويتغير لونه إلى الأحمر مع القلويات ولا يستخدم مع غاز ثاني أكسيد الكربون أو وجود النوشادر» .

٣ – المثيل البرتقالي Methyl or Orange

إذب ٥ ، جرام من المثيل البرتقالي في ١٢٠ مل كحول إيثيلي ثم خفف بالماء المقطر إلى ٥٠٠ مل لاحظ تغير المحلول من اللون البرتقالي إلى اللون الأحمر مع الأحماض ، وإلي الأصفر مع القلويات ، ولا يتأثر بغاز ثاني أكسيد الكربون لذلك هو صالح للإستعمال عند تعادل الأحماض بالكربونات القلوية

٤ – الميثيل الأحمر Methyl Red

يذاب ١ جرام من الميثيل الأحمر في لتر ماء ساخن أو يذاب ١ جرام ميثيل أحمر في ٦٠٠ مل كحول ثم يكمل بالماء المقطر إلى لتر .

٥ – اليود Iodine

أذب ١٠ جرام يوديد بوتاسيوم في ١٥ مل ماء مقطر ثم أذب في المحلول ٦ جرام يود نقي ثم أكمل المحلول بالماء المقطر إلى ٥٠٠ مل « يستخدم في الكشف عن النشا » .

٦ – محلول النشا Starch Solution

إخلط ٢ جرام من النشا مع قليل من الماء حتى تحصل على عجينة رخوة ثم صب هذه العجينة ببطء على ١٥٠ مل ماء مقطر مغلى لمدة ١٠ دقائق ثم دع المحلول يبرد ثم إفصل المحلول الرائق .

يفضل إضافة نقطة أو نقطتين من الكلوروفورم إلى المحلول ليبقى مدة أطول .

ويفضل تحضيره عند الطلب حيث أنه لا يستمر بحالة جيدة أكثر من ١٠ أيام .

٧ – نترات الفضة النوشادري Silver Nitrate Sol

يذاب ١٠ جرام من نترات الفضة في ١٠٠ مل ماء مقطر ثم يضاف محلول النوشادر المركز نقطة نقطة حتى يصبح المحلول رائقاً .

٨ – ماء البروم ***Bromine - Water***

يوضع ٣٥ جرام أو ١١ سم٣ من البروم لكل لتر ماء مقطر « يستخدم في الكشف عن اليود » {ويجب الإحتراس من أبخرته أو أو من ملامسته للجلد} .

٩ – محلول فهلنج ***Fehling's Solution***

أ – يذاب ٦٤ ، ٣٤ جرام كبريتات نحاس في ٥٠٠ مل ماء مقطر .

ب – يذاب ١٧٣ جرام من ترتراتالصوديوم والبوتاسيوم «ملح روشيل» مع ٥٢ جرام هيدروكسيد صوديوم في ٥٠٠ مل ماء مقطر « يحفظ كل من المحلولين أ ، ب في زجاجة خاصة وعند الإستعمال يؤخذ منهما حجمان متساويان» «يستخدم في الكشف عن السكر» .

١٠ – ماء الكلور ***Chorine Water***

شبع لتر واحد من الماء المقطر بـ٥ . ٦ جرام كلور وأحفظه في زجاجات قاتمة اللون «يمكن تشبع الماء بالكلور عند تحضيرك لغاز الكلور ثم إحفظة في الزجاجات»

١١ – كاشف بندكت ***Benedict's Reagent***

يذاب ١٠ جرام من سترات الصوديوم ،٨ جرام من كربونات الصوديوم في ٥٠ مل ماء ساخن ثم يضاف ببطء مع التحريك محلول جرام واحد من كبريتات النحاس في ١٠ مل ماء مقطر «المحلول الناتج يجب أن يكون رائقاً ولا يرشح بتاتاً ويستخدم في الكشف عن السكر»

١٢ – تحضير أوراق عباد الشمس ***Prepration of Litmus Papers***

تحضر الأوراق الزرقاء عن طريق إذابة ١٠ جم من عباد الشمس التجاري في ٦٠سم٣ من الماء المقطر ثم يضاف ٥ قطرات من محلول الصودا الكاوية ثم يغمس أشرطة من ورق الترشيح في المحلول وتجفف

، الأوراق الحمراء عن طريق إضافة محلول عباد الشمس في الماء المقطر ، ثم اضافة قطرة من حمض الكبريتيك المخفف ، يظهر محلول آحمر ، يغمس فيه أشرطة من ورق الترشيح وتجفف .

١٣- كاشف نسلر *Nesseler's Reagent*

يذاب ١٠ جرام يوديد بوتاسيوم في ١٠ مل ماء مقطر ثم يضاف لهذا المحلول محلولاً مشبعاً من كلوريد الزئبقيك « ١٥جرام في ٢٥٠ مل ماء» قطرة قطرة مع التحريك حتى يتكون راسب ثم يضاف ٤٠ مل هيدروكسيد صوديوم «٢ع» ثم يخفف المزيج بالماء المقطر حتى ٢٠٠ مل ويترك ٢٤ ساعة ويحفظ الرائق في زجاجة ملونه ، « يفضل وضع مسامير براقة من الحديد داخل الزجاجة لمنع المحلول من الأكسدة » «يستخدم في الكشف عن الأمونيوم»

١٤- كاشف تولن *Tollen's Reagent*

لتحضيرلتر يذاب ٣٠ جرام من نترات الفضة في ٥٠٠ مل ماء مقطر ثم يضاف إليه محلول هيدروكسيد أمونيوم فيتكون في البداية راسب من أكسيد الفضة ثم يزول بإستمرار إضافة هيدركسيد الأمونيوم حتى يختفي الراسب ، ثم يخفف المحلول بإضافة الماء المقطر حتى يصبح حجمه لتر واحد «يستخدم في الكشف عن الألدهيدات وتميزها عن الكيتونات» ، يحضر في نفس اليوم ولا يترك مدة طويلة حتى لايتحلل مكوناً مادة خطرة .

١٥- ألفا - نافثول *Naphthol -*

يذاب ٢٠ جرام في لتر من الكحول ٩٠٪ .

١٦- بيتا - نافثول *Naphthol -*

١٠ جرام في لتر من محلول هيدروكسيد الصوديوم ٢٠٪ .

١٧- مولبيرات الأمونيوم

يذاب ٤٥ جرام من مولبيرات الأمونيوم في مخلوط من ٤٠ مل هيدروكسيد أمونيوم مركز ، ٦٠ مل ماء ثم يضاف المخلوط من ٢٥٠ مل حمض نيتريك مركز، ٥٠٠مل ماء مع إستمرار التقليب ، يخفف المحلول بالماء إلى لتر واحد ويترك لمدة يوم ثم يستخدم الرائق «يستخدم في الكشف عن الفوسفات ويعطي لون أصفر كناري» .

حفظ المحاليل والكواشف

١ - تحفظ المحاليل والجواهر الكشافة في زجاجات محكمة الغلق .

٢ - يكتب اسم المحلول بشكل واضح على الزجاجة الحاوية له .

٣ - توضع الكواشف والمحاليل الدائمة الإستخدام على منضدة ذات حواف عالية نوعاً ما لحفظها من السقوط بجانب منضدة المدرس لسهولة تناولها .

٤ - المحاليل والكواشف قليلة الإستخدام تحفظ على أرفف ذات حواف أو داخل دولاب زجاجي .

٥ - الأحماض المركزة والمخففة توضع داخل زجاجات محكمة الغلق صغيرة الحجم ويتم تداولها بعناية

٦ - المذيبات العضوية سريعة التبخر وقابلة للإشتعال تحفظ في دولاب زجاجي مع الإحتراس من إستنشاقها وعدم تقريبها من اللهب .

٧ - غلق جميع الزجاجات بإحكام وعدم وضعها مفتوحة بل تغلق فور إستخدامها ويفضل دهن السدادة بالفازلين حتى تكون سهلة الفتح .

قابلية ذوبان الأملاح في الماء

يفضل أن يكون محضر المختبر ملماً ببعض المعلومات التي تفيدة في عمله ومن هذه المعلومات قابلية ذوبان الأملاح في الماء وتنقسم الأملاح إلى قسمين .

أ) أملاح تذوب في الماء

● جميع الكلوريدات والبروميدات واليوديدات عدا أملاح الفضة والزئبقوز والنحاسوز والرصاص «كلوريد وبروميد الرصاص يذوب في الماء الساخن وإذا برد يرسب» .

- جميع البيكربونات .
- جميع الكبريتات فيما عدا كبريتات الباريوم وكبريتات الأسترانشيوم أما كبريتات الكالسيوم وكبريتات الرصاص فهي قليلة الذوبان في الماء .
- جميع النيتريتات فيما عدا نيتريك الفضة فهو شحيح الذوبان .
- جميع النترات .
- جميع الكلورات .

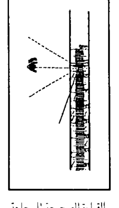
ب) أملاح لا تذوب في الماء

- جميع الكربونات فيما عدا كربونات الصوديوم والبوتاسيوم والأمونيوم .
- جميع الفوسفات والأكسالات فيما عدا أكسالات الصوديوم والبوتاسيوم والأمونيوم .
- جميع الكبريتدات عدا كبريتدات الصوديوم والبوتاسيوم والأمونيوم والكالسيوم والإسترانشيوم والباريوم .
- جميع الكبريتات فيما عدا كبريتات الفلزات القلوية .
- جميع الأكاسيد والهيدروكسيدات عدا مركبات الصوديوم والبوتاسيوم ، وهيدروكسيدات الكالسيوم والإسترانشيوم والباريوم قليلة الذوبان في الماء .

مهارات فنية في مختبر الكيمياء

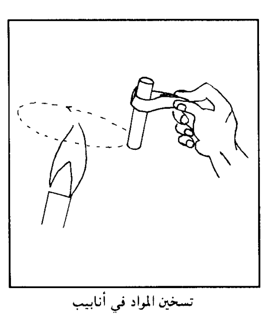
يفترض في محضر المختبر أو معلم العلوم أن يتسم كلاهما بالدقة في العمل وأن يكتسبا داخل المختبر المهارات العملية الصحيحة بإعتبارهما قدوة أمام الطلاب أثناء التجريب أو الأنشطة العملية ، ومن المهارات الفنية التي يجب أن يكتسبها ويتدرب عليها كثيراً محضر المختبر أو معلم العلوم المهارات التالية :

أولاً تحديد الحجم المأخوذ من السحاحة


القراءة الصحيحة للسحاحة

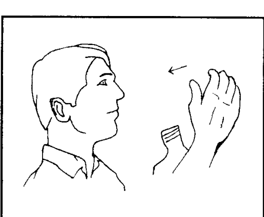
ليتم ذلك يجب معرفة مقدار الحجم قبل فتح الصمام «قراءة مبدئية» ثم بعد غلق الصمام «قراءة نهائية» الفرق بين القراءتين يمثل الحجم المأخوذ من السحاحة .
ويتم أخذ القراءات من آخفض نقطة في التقعير ، ويساعد على ذلك وضع ورقة قاتمة اللون بمحاذات التقعر من الجهة المقابلة بجانب أن يكون مستوى الرؤية في نفس مستوى التقعر كما يتضح من الشكل المبين .

ثانياً - تسخين المواد في أنابيب الإختبار


تسخين المواد في أنابيب

عند تسخين المواد المختلفه في أنابيب الإختبار ،يجب إمساك الأنبوب بملقط معد ثم التحريك أفقياً أعلى اللهب مع السرج الخفيف لتوزيع الحرارة بإنتظام ثم توجيه فوهة الأنبوب دائماً بعيد عنك وعن الأشخاص القريبين منك كما هو موضح بالشكل المبين وعادة تملأ أنبوب الإختبار إلى ثلث أو نصف سعتها فقط كتدبير إحتياطي لمنع فورانها عند الغليان ، وعند نقل محتوى الأنبوب إلى إناء آخر أثناء التسخين ، نمسك الأنبوب على مدى الزراع .

ثالثاً : الشم Smelling

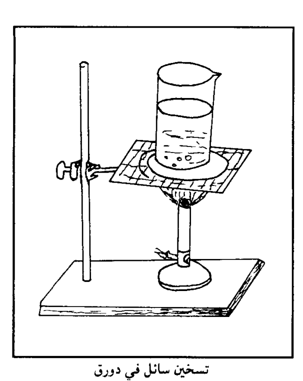

شم المواد الكيميائية

الأنف جزء حساس من جسم الأنسان ،ويجب الحذر تماماً عند شم المواد الكيماوية ، والطريقة السليمة لشم المواد داخـــل أو خارج المختبر هي أن تجعل من يدك مروحة لتحـــريك الغاز من أعلى فوهة الأنبوب ، نحو الأنف وتكون المسافة غير قريبة منه ثم تشم بحذر ، وإن لم تكتشف أي رائحة يمكنك تقريب الأنبوبة قليلاً لتعاود الشم ، تجنب تقريب وجهك من فوهـــة الأنبوب أو القنينة المراد شم المادة بداخلها مثل قنينات الأحماض والأمونيا .

رابعاً : التذوق Tasting

القاعدة الأساسية للتذوق داخل المختبر هي : لاتفعل وإياك أن تضع السائل أو فمك على أي مادة كيميائية في أي حالة من حالاتها ، فبعض المواد الكيمياوية شديدة السمية بحيث أن جزءاً من الجرام منها قد يكون قاتلاً .

خامساً - تسخين سائل في دورق


تسخين سائل في دورق

يوضع الدورق على شبكة من الإسبستوس فوق حامل معدني أو فوق لوح تسخين ويضاف عدداً من الكرات الزجاجية الصغيرة أو قطع من كسارة الزجاج ويسخن عن طـريق لهـب بنزين أو التـــيار الكهربى، وعند استخدام لهب بنزين ، يجب عدم تعرض قاع الدورق إلى اللهب مباشرة كما بالشكل المبين :

سادساً : التعامل مع المواد الكيميائية الصلبة

عند تداول المواد الكيميائية الصلبة يجب عدم الأسراف في تداولها والحـــرص الشديد منها وعليها حتى لا تتلوث محتوياتها ، ولذا يأخذ ورق ترشيح أو زجاجة ساعة نظيفة ثم تمسك القنينة الحاوية للمادة الكيميائية الصلبة بشكـل مائل وبحيث تكون فوهتها قريبة من ورق الترشـــيح أو زجاجة الساعة ثم إبدأ في إمالة القنيـــنة تدريجـــــياً أو تدويرها أفقياً حتى تبدأ المادة بالتساقط ببط مع تقدير المادة المطلوبة وعدم الإسراف في استعمالها والحذر من إعادة ما أخذته من القنينة إليها مرة آخرى ، أنظر الشكل المبين .

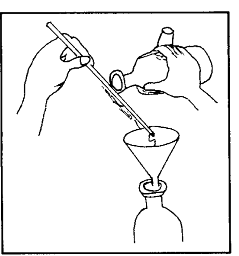
تناول المواد الكيميائية

سابعاً : نقل سائل من دورق إلى آخر

يؤخذ قضيب زجاجي ويمسك بصورة مائلة «زاوية ٤٥°» بحيث تمس نهايتة السفلى للجدران الداخلية لدورق الإستقبال ويصب السائل فوق القضيب بحيث تلمس فوهته ثنية الدورق الذي يصب منه السائل للقضيب الزجاجي على شكل مجرى خفيف كما هو موضح بالشكل .

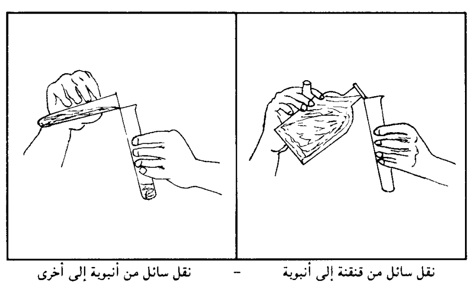
ثامناً – نقل سائل من قنينة إلى آخرى

ارفع غطاء القنينة المراد نقل السائل منها واحفظه بين الوسطى والسـبابة « كما هـو موضـح بالشكل » واسكب الســـــائل إلى القنينة الآخرى ببطء وبإستعمال قضيب زجاجي أو قمـــع .



نقل سائل من قنينة إلى آخرى

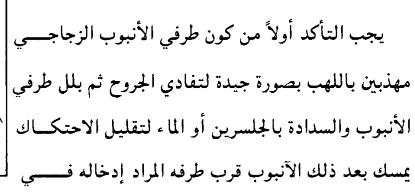
تاسعاً - نقل سائل من قنينة إلى أنبوبة اختبار أو من أنبوبة اختبار إلى آخرى



نقل سائل من أنبوبة إلى أخرى - نقل سائل من قنقنة إلى أنبوبة

تأخذ القنينة المراد نقل السائل منها ويرفع الغطاء بين الوسطى والسبابة ثم اجعل الإطار الخارجي لفوهتها يلامس فوهة أنبوبة الإختبار وأسكب السائل بحذر وهدوء ، يمكن استعمال نفس الطريقة عند نقل سائل من أنبوبه اختبار إلى آخرى «انظر الشكل» .

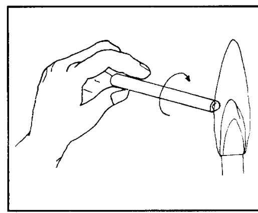
عاشراً : إدخال أنبوب زجاجي في سداد مطاطي



إدخال أنبوب زجاجي في سداد مطاطي

يجب التأكد أولاً من كون طرفي الأنبوب الزجاجي مهذبين باللهب بصورة جيدة لتفادي الجروح ثم بلل طرفي الأنبوب والسدادة بالجلسرين أو الماء لتقليل الاحتكاك يمسك بعد ذلك الآنبوب قرب طرفه المراد إدخاله في السدادة ويدفع بلطف مع التدوير بشكل مائل كما هو موضح بالشكل .

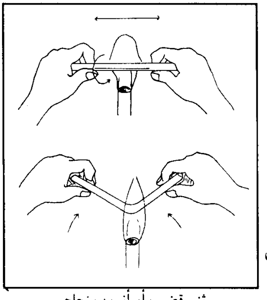
إحدى عشر : تهذيب طرفي أنبوب أوقضيب زجاجي



تهذيب طرف أنبوب زجاجي

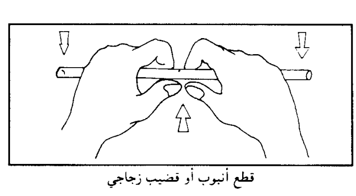
لتهذيب أو تثليم طرف الأنبوب أو القضيب الزجاجي على اللهب الساخن من مصباح بنزين مع التدوير المستمر ولعدة مرات حتى يسخن هذا الطرف ويظهر لهب المصباح بلون أصفر ناري عندئذ تنصهر الحافة الحادة ، ويوضع بعد ذلك على شبكة من الأسبستوس حتى يبرد .

أثنى عشر : ثنى قضيب أو أنبوب زجاجي


ثني قضيب أو أنبوب زجاجي

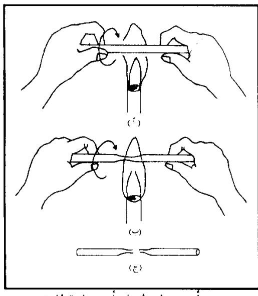
تمسك الأنبوبة أو القضيب بكلا اليدين وتقرب من اللهب و تسخن الجزء المراد ثنيه {في حدود ٥ سم} وأن يكون التسخين متجانساً في كل نقاط الجزء عن طريق الدوران المنتظم السريع للقضيب أو الأنبوب وعندما يلين الزجاج يثنى بحذر تام بالزاوية المطلوبة مع تعريضه للهب ، وأخيراً يوضع على شبكة اسبستوس لكي يبردكما هو موضح بالشكل .

ثالث عشر : قطع أنبوب أو قضيب زجاجي


قطع أنبوب أو قضيب زجاجي

يوضع الأنبوب أو القضيب الزجاجي على منضدة ويثبت باليد اليسرى ثم يحز بمبرد ثلاثي الحافة في المكان المطلوب قطعة بعد ذلك يمسك الأنبوب أو القضيب بكلتا اليدين كما هو بالشكل بحيث يكون الإبهامان تتقابلين بالرأس في المنطقة الخلفية لمكان الحز ، ثم يضغط بالإبهامين برفق تدريجياً حتى ينقطع الأنبوب أو القضيب تماماً كما يفعل الممرض أو الممرضة عند قطع رأس الحقنة لإعطائها للمريض .

أربع عشر : مد أنبوب زجاجي «تطويلة أو عمل قطارة»



مد أنبوب (تطويله أو عمل قطارة

يمسك الأنبوب الزجاجي من طرفيه ويدور على اللهب من النصف وبانتظام مع تحريكه موضعاً موضعيا حتى يلين بصورة جيدة ثم يبعد الأنبوب عن اللهب ويشد من طرفيه بكلتا اليدين مباشرة وباتجاهين متماكسين ويبقى مشدودة لثوان حتى يلب ويجف ثم يوضع على اسبتس للتبريد - ممكن قطعه بعد ذلك طبقاً للطول المرغوب وتهذيب طرفيه كما بالشكل .

الفصل الثالث

الشئون الفنية للآحياء

- تقديم .
- مفاهيم بيولوجية .
- الأجهزة الخاصة بالأحياء .
- الميكرسكوب * الأوتوكلاف * الكيموجراف * الميكروتوم * البوتومتر
- طريقة تحضير مقطع لنسيج نباتي .
- التشريح .
- حفظ وصيانة أجهزة الأحياء .
- طريقة حفظ النباتات .
- الحشرات : جمعها - حفظها - تحنيطها - ادوات التحنيط .
- تحضير : الحشرات - الأصداف والقواقع - تحنيط : الأسماك - الضفدع - الثعابين
- التحضيرات المجهرية .
- متاحف العلوم .
- المحاليل المستخدمة في الأحياء .
- صبغات - محاليل حافظة - مركبات للتحنيط .
- بيئات لتنمية الفطريات والبكتريا .
- أنشطة في مجال الأحياء .

الفصل الثالث
الشئون الفنية للأحياء

مقدمة

علم الأحياء أو ما يسمى بعلم الحياة أو البيولوجيا Biology هو علم يبحث في جميع مظاهر الحياة ويتضمن كل منه علم الحيوان Zoology وعلم النبات Botany ، الأول ويبحث في شكل وبينات ووظائف الحيوان الكائنات الحية وطرق تكاثره وإنتقال صفاته الوراثية في الأجيال المتعاقبة ، والعلاقات بين الكائنات الحية المتنوعة الحديث والبائد ، ويبين الكائنات الحية والبيئة المحيطة بها . وعلم النبات يبحث نفس الجوانب في النبات .

ويتضمن علم الأحياء بصورة عامة وموجزة عدة أفرع مثل :-

علم الخلية (السيتولوجيا) Cytology : ويعني بدراسة بنيان الخلايا ووظائفها .

علم الانسجة (الهستولوجيا) Histolgy : ويعني بدراسة البنيان المجهري للأنسجة عامة .

علم البيئة (الأيكولوجيا) Eclogy ويتضمن دراسة العلأقات السائدة بين النباتات أو الحيوانات والبيئة المحيطة بها .

علم الشكل الظاهري (المورفولوجيا) Morphology ويتنأول دراسة الشكل الخارجي وبنيانها .

علم وظائف الأعضاء (الفسيولوجيا) Physiology ويهتم بدراسة مناشط الأعضاء المختلفة .

علم التصنيف Taxonomy ويهتم ينعرف الحيوانات أو النباتات وتنيفها في مجموعات .

علم الأحافير (الأحياء الفائدة) Palentology ويعني بدراسة الحيوانات التي كانت تعيش في الأحقاب الجيولوجية القديمة .

علم الأجنة (الأمبريولوجيا) Embryology وهو خاص بدراسة تكوين ونمو الحيوانات .

كما يوجد أيضا بعض الأفرع الأخرى مثل علم الطفيليات Parasitology وعلم كيمياء الخلية Cytochemistry ، وعلم كيمياء الأنسجة Hisloochemistry ، وعلم الأوليات Protozoology وغيرها من الفروع .

جدير بالذكر أننا لسنا بصدد دراسة فرع من الفروع السابقة أو موضوعات خاصة بفرع آخر ، ولكن الأساس في عمل طالب العلم أو معلم العلوم أو محضر المختبر هو طريقة تعامله مع الظاهرة العلمية ودراستها بمنهجية علمية داخل المختبر أو خارجة ، لذا من الأهمية تنأول المواد والأجهزة والمعينات التي تساعد الفرد داخل المختبر للبحث والتجريب أو التدريب العملي ، وقبل تناول هذه الزمور الفنية داخل المختبر ، هناك عدد من المفاهيم العملية الخاصة بعلم الإحياء .

يفترض ان يكلم بها معلم العلوم أو محضر المختبر كي تعينه على عمله داخل المختبر .

مفاهيم بيولوجية

البروتو بلازما Protoplasm عبارة عن مادة تتكون منها جميع الكائنات الحية ، وهي الأساس الطبيعي للحياة ، وجميع المناشط الحيوية كالهضم والتنفس والإفراز ... الخ تحدث في هذه المادة .

الأيض (التحول الغذائي) Metabolism ويتضمن جميع العمليات المرتبطة بالمناشط الحيوية التي تحدث في البروتوبلأزما وهناك عمليات بناء Anabolism أي بناء مادة حية جديدة من المواد الغذائية في وجود الطاقة ، وعمليات هدم Catabolism أي تكسير أو تفتيت يحدث في المواد التي يتم تخليقها في البروتوبلأزما لأنتاج طاقة لأزمة للجسم .

التعضي Organization يعني تكوين الأجهزة العضوية من أعضاء الجسم Organs التي تتكون بدورها من أنسجة الجسم Tissues ، والأخيرة تتكون من الخلأيا Cells .

الإحساس Sensation يعني قدرة الكائن الحي على الأستجابة للتغيرات التي تحدث في الوسط

المحيط به ، هذه التغيرات (مؤثرات) قد تكون خارجية مثل الحرارة والبرودة ... الخ أو داخلية مثل الجوع ، والخوف ... الخ وينتج عن هذه التغيرات استجابات ، وتتم عملية الإحساس عن طريق الأعضاء العصبية والحسية .

النمو Growth بمعنى إضافة مواد جديدة للمادة الحية في الجسم ، ويحدث النمو إذا ذاد معدل الهدم ويحدث النمو في المادة الحية عن طريق عملية التداخل ، أما في المادة غير الحية فيحدث النمو عن طريق التراكم (تكوين البلورات) .

التكاثر Reproducation . هو قدره الكائن الحي على انتاج أفراد جديدة شبيهة بالأباء الأصلية لحفظ النوع من الإنقراض ، وهناك تكاثر جنسي شائع في أغلب الكائنات الحية ، وتكاثر لاجنسي يحدث في الحيوانات الدنيا كما يحدث في النباتات .

الأجهزة والأدوات العملية في مختبر الأحياء

توجد عدد من الأجهزة والأدوات التي لأغنى عنها في مختبر الأحياء مثل :

أولا : الميكروسكوب (المجهر) Microscope

المكروسكوب أو المجهر جهاز يقوم بتكبير الأشياء أو العينات التي نريد فحصها ورؤيتها وتمييزها بوضح ويوجد أنواع من الميكروسكوبات هي :

أ - ميكروسكوب تشريح بسيط :

يستعمل في تكبير عينات نباتية أو حيوانية بقوة تكبير تترواح بين ٦ - ٥٠ مرة ويمكن إستعماله في تكبير النباتات الصغيرة أو أجزائها أو الحشرات أو الحيوانات الصغيرة .

أمثلة : دراسة قطاعات من الأزهار للنباتات المختلفة - مسام الكائن الحي - الأجنة الحيوانية - حشرة الدروسو فيلأ ... الخ

التركيب : يتركب الميكرسكوب عامة من عدستان عينيتان وعدد من العدسات الشيئية ومكثف إضاءة ، وحاجز ضوئي ثم القاعدة وذراع الإمالة وأنبوب المجهر والضابط العام والضابط الدقيقه وأنبوب الميكروسكوب وأنبوبا العدساتان العينيتان ومرآة .

ب - الميكروسكوب المركب :

وهو أكثر الأنواع انتشاراً في المؤسسات البنكية وقوة التكبير فيه تصل إلى ٢٠٠٠ مرة ويوجد منه نوعين : الأول غير ذاتي الأضاءة ويكون مصدر الإضاءة فيه هو الضوء الطبيعي العادي والثاني ذاتي الإضاءة ويكون مصدر الإضاءة فيه تيار كهربي .

ج) الميكروسكوب الألكتروني :

وهو ميكرسكوب متطور يعطينا قوة تكبير ووضوح أكبر بكثير من الأنواع السابقة ، فقد تصل قوة تكبيرة إلى ٥٠٠ ألف مرة وأكثر ، ويعتمد في تكبيرة على المجالأت الكهربائية المغناطيسية بدلاً من العدسات الزجاجية ، ويستعمل الميكرسكوب الألكتروني في دراسة الفيروسات والخلايا وغيرها من الأشياء الصغيرة جداً .

حساب قوة تكبير الميكروسكوب

لحساب قوة تكبير ميكروسكوب يضرب الرقم المكتوب على العدسة العينية في الرقم المكتوب على العدسة الشيئية ، فمثلاً لو كان قوة تكبير العينية × ١٠ ، وقوة تكبير الشيئية × ١٥، تكون قوة تكبير الميكرسكوب = ١٠ × ١٥ = ١٥٠ مرة .

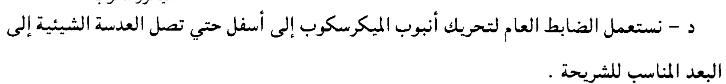
طريقة إستعمال الميكروسكوب

لإستعمال الميكروسكوب بطريقة صحيحة ، تتبع الخطوات التالية

ا - عند استعمال الميكرسكوب يوضع في وضع أفقي سليم حتى تتمكن من فحص العينة خاصة إذا كانت سائل .

ب - تجهز شريحة الفحص وتوضع في المكان المخصص لها .

ج - نختار العدسة الشيئية المناسبة ونحركها تجاه مكان الفحص



الميكروسكوب

د - نستعمل الضابط العام لتحريك أنبوب الميكرسكوب إلى أسفل حتي تصل العدسة الشيئية إلى البعد المناسب للشريحة .

هـ - نستعمل الضابط الدقيق وننظر من العدسة (العدستان) العينية حتى نرى أدق وأوضح صورة للشريحة .

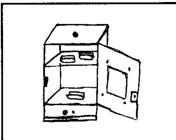
و – لتسهيل عملية الفحص ونقل صورة الشريحة يتم اختيار أفضل عدسة شيئية للتكبير ، ويوضع دفتر الرسم على يمين الفاحص ، والنظر بكلتا العينين فى العدستان العينيتان .

ثانياً : جهاز التعقيم (الأوتوكلاف) Autoclave

التركيب : جهاز مصنوع من المعدن له غطاء محكم به مقياس للضغط والحرارة ويوجد به صمام أمان

الغرض : يستعمل في تعقيم البيئات الغذائية ، وتعقيم السدادات والمناشف و الأدوات المستخدمة في مختبر الأحياء .

طريقة الإستعمال :

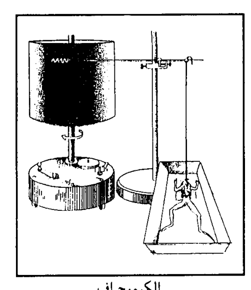

الاوتوكلاف

١ – يوضع في القدر مقدار ثلثة ماء ثم توضع به سلة من السلك به المادة المراد تعقيمها داخل الأنابيب الزجاجية المحكمة .

٢ – يغلق القدر ثم يسخن حتى تصل درجة الحرارة الى ١٢١°م وضغط ١٥ رطل / بوصة مربعة لمدة ١٥ دقيقة .

٣ – يفتح الجهاز ويترك للتبريد .

ثالثاً – جهاز تسجيل الإنقباض العضلي (الكيمو جراف) Chemographe


الكيموجراف

الغـرض : يستعمل الكيمو جراف لدراسة الإنقباضات العضلية القلبية .

التركيب : يتركب الجهاز من قاعدة على احد جانبيهاء رافعة بهاء خيط والجانب الأخر إسطوانة دائرية في اسفلها رسم كما بالشكل .

طريقة الأستعمال :

١ – يتم شل حركة الحيوان عن طريق تخريب الجهاز العصبي المركزي .

٢ – يفتح صدر الحيوان ويقص الغشاء المبطن للقلب .

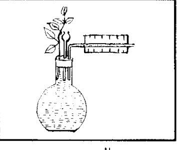
٣ - تربط قمة القلب بطرف الخيط المتدلي من الرافعة .

٤ - عند تحريك قمة الرافعة تدور الأسطوانة ببطء فترسم المنحنى البياني الخاص بالأنقباض العضلي للقلب .

رابعاً : جهاز تقدير النتح (البوتومتر) Potometer

الغرض : يستعمل البوتومتر لتقدير النتح في الأوراق والفروع النباتية .

التركيب : قد يختلف الشكل العام بين جهاز وآخر إلا أن الأساس هو إناء زجاجي به فتحة لوضع النبات بها وآخرى لأنبوب شعري ينتهي بتدريج كما بالشكل :



البوتومتر

طريقة الأستعمال :

١ - يملأ الجهاز المخروطي بالماء تماماً .

٢ - يثبت فرع النبات في فوهة الإناء .

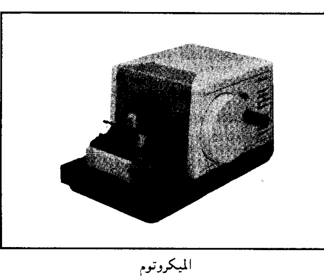
٣ - يلأحظ التدريج وتحسب كمية الماء الناقص وبالتالى يقدر النتح .

خامساً - آله تقطيع الشرائح (الميكروتوم) Microtome

الغرض : تستعمل لعمل شرائح حيوانية أو نباتية لفحصها أو دراستها ، ويسهل عملية التحكم في سمك الشريحة .

التركيب : يوجد عدة أنواع من الميكروتوم ويتركب ميكروتوم كامبردج الهزاز مثلاً من :

١ - قاعدة
٢ - مسمار لتثبيت السكين
٣ - السكين
٤ - قالب الشمع
٥ - مسمار مدرج لضبط زأوية السكين
٦ - ظرف لحمل قالب الشمع
٧ - مسمار لتثبيت الظرف
٨ - رافعة هزازة
٩ - رافعة تقديم
١٠ - حلزون التقديم
١١ - عجلة مسننة
١٢ - مثبت للخيط
١٣ - الخيط
١٤ - يد التشغيل
١٥ - سقاطة
١٦ - يد لإيقاف التشغيل
١٧ - ريشة لضبط سمك القطاعات



الميكروتوم

الأنواع وطرق الأستعمال :

هناك ثلاثة أنواع من الميكروتومات هي

١ - الميكروتوم الشمعي Paraffim Microtome

٢ - الميكروتوم الثلجي Freezing Microtome

٣ - ميكروتوم التقطيع البارد (الكريوستات) Cryostat

ويتكون النوع الأول الشمعي من الأنواع التالية :

ا) الميكروتوم الهزاز *Cambridge Rocking Microtome*

ويستخدم لقطع العينات المطمور في الشمع وفيه تثبت السكين في وضع رأسي ويتم تحريك القالب الشمعي في خط متقوس أمام السكين بتحريك يد الميكروتوم في مستوى أفقي ، وهو مناسب للعينات الصغيرة إلا أنه يهتز أثناء عملية التقطيع ويتحرك من مكانه على المنضدة بسبب خفة وزنه ولذا ينصح بوضعه على قطعة قماش مبللة أو كتلة من الإسفنج لمنع إنزلاقة .

ب) الميكروتوم الدوار *Rotary Microtome*

وهو شائع الإستعمال وأفضل من النوع الهزاز ويستخدم آليـاً أو باليد ويعطي نتائج جيدة ومقاطع أفضل للعينات المطمورة في الشمع وكذا المطمورة في نيترات السليولوز .

ج) ميكروتوم الإنزلاق *Sliding Microtome*

يستخدم لتقطيع العينات المطمورة في نترات السليولوز ، السكين هنا في وضع أفقي مائل على إتجاه العينة وحامل السكين مثبت على ممر خاص يتحرك عليه حامل السكين إلى الأمام والخلف وبذلك نحصل على القطعات المطلوبة .

د) الميكروتوم ذو القاعدة المنزلقة Base Sledge Microtome

ويتميز بثقل وزنة وكبر حجمه نسبيا ويستخدم فى عمل قطاعات كبيرة الحجم مثل الأجنة أو العظم والأسنان ، ويمكن تشغيلة بالتيار الكهربي .

أما النوع الثلجي فيوجد منه الأجهزة التالية :

ا) جهاز التقطيع الثلجي أو الميكروتوم الثلجي Freezing Microtome

ويستخدم في عمل مقاطع غير مطمورة في الشمع وذلك بتجميد العينة المراد عمل مقاطع منها وبتجميدها بواسطة غاز ثاني أكسيد الكربون السائل الموجود بالجهاز ويستخدم في أغراض التشخيص المرضي والكشف عن الأنزيمات والمواد التي تتاثر بالحرارة ويقصد من استخدامه عدم تعريض العينات للحرارة العالية أو مذيبات الدهون .

جهاز التقطيع المتناهي الدقة

ويستخدم لتقطيع العينات المختلفة بغرض فحصها تحت الميكرسكوب الألكتروني (سمك العينة متناهي الصغر .

طريقة تحضير مقطع لنسيج نباتي

لتحضير شرائح مجهرية لمقاطع عريضة أو طولية لأنسجة حيوانية أو نباتية بمراحل يجب أن تمر بها عملية التحضير مثل :

التثبيت – إزالة الماء – الترويق – التشريب – الطمر – القطع – التحميل – الصبغ – التغطية ولكل من هذه المراحل أهمية في تحضير المقاطع ويفضل تحضير بعض المحاليل اللازمة لتحضير الشريحة وهي:

١ – ***محلول التثبيت :*** ويتكون من كحول إيثيلي ١٠٠ مل – حمض خليك ثلجي ٩٠ مل فورمالين مركز ٢٠ مل – ماء مقطر ٧٠ مل ، وهذا المحلول يحافظ على الأنسجة لمدة طويلة .

٢ – ***صبغة الصفرانين :*** وتحضر بإذابة ١ جرام من صبغة الصفرانين في ٤٠ مل كحول إيثيلي ثم يضاف ٤٠٠ مل ماء مقطر ويرشح المحلول .

٣ – ***كحول حامضي :*** ويتكون من ١٠٠ مل كحول إيثيلي + حمض هيدركلوريك مركز ١ مل .

٤ – ***صبغه أخضر سريع وتتكون من :*** أخضر سريع ١ جرام – زيت قرنفل ١٠٠ مل – كحول إيثلي ١٠٠ مل

ولتحضير الشريحة يجب أن تحضر النسيج أولاً بحيث تكون أبعاده من ٢ مم حتى ٦ مم لجميع الأبعاد ثم يثبت النسيج المراد تحضيره من الجذر ، أو الساق أو ورقة نبات بمحلول التثبيت لمدة لا تقل عن ١٢ ساعة .

ثم يغسل النسيج بالكحول الإيثيلي ٥٠ ٪ لمدة ٨ ساعات ثم يزال الماء من النسيج وذلك بغمرة في كحول ٧٠٪ ثم ١٠٠٪ لمدة ٣ ساعات ثم يروق النسيج بنقله إلى الزايلين ثم عملية التشريب يوضع الأنسجة في حمض يحتوي على مزيج من الزايلين والشمع بنسب متساوية لمدة ٦ ساعات ثم تنقل الأنسجة إلى شمع البرافين لمدة ٢٤ ساعة ، بعد ذلك تطمر الأنسجة بشمع البرافين في قوالب ورقية ويثبت على حامل خاص وتقطع بواسطة الميكروتوم إلى شرائح بسمك ١٠ ميكروين ثم توضع على شرائح زجاجية ممسوحة ببياض البيض والجلسرين وتجفف ، بعد ذلك يتم وضع الشرائح الزايلينية لإزالة الشمع وتمرر على كحول تركيز ١٠٠ ٪ ثم ٧٠ ٪ ثم ٥٠٪ لمدة ١٠ دقائق لكل تركيز ثم تنقل الشرائح إلى

صبغة الصفرانين لمدة ١٨ ساعة وتشطف بماء مقطر وتنقل إلى كحول إيثيلي ٧٠ ٪ مضافاً إليه قطرتين من حمض الهيدروكلوريك المركز لإزالة الصبغة الزائدة ، تنقل الشرائح بعد ذلك إلى إناء يحتوي على صبغة الأخضر السريع لمدة ٤ دقائق ثم إلى محلول الكحول الحامض لمدة ١٠ دقائق ثم الشرائح بالزايلية لمدة ١٠ دقائق ثم تغطى الشريحة ببلسم كند أو غطاء شريحة مناسب وتجفف وتصبح جاهزة للإستخدام

إعداد حوض تشريح

يمكن إعداد حوض تشريح من الشمع دأخل المختبر على النحو التالى :

الأدوات : إناء - حمام مائي - شمع - لهب - حوض

طريقة الأعداد :

- يوضع الشمع في الإناء ثم يوضع الإناء في الحمام المائي .
- يحرك الشمع حتى الأنصهار .
- يصب الشمع المنصهر في الحوض ببطء ويترك حتى يبرد ويصبح جاهز للإستعمال .

أدوات التشريح

غالبا توجد أدوات التشريح في علبة أو محفظة خاصة بها وتحتوي غالبا على الأدوات التالية :

- مقص تشريح ذو سلاح عريض وقوي : للتعامل مع الأشياء الصلبة قليلا كالعظام مثلاً .
- مقص تشريح رفيع مدبب : للتعامل مع الأنسجة الدقيقة .
- ملقط كبير وعريض : لإمساك أماكن صعب إمساكها بالملقط الكبير .
- إبرة تشريح : تكون غالبا مثبتة في مقبض وتستعمل في عمليات التشريح أو الفحص أو الكشف عن أجزاء محددة .
- موسى تشريح : يستعمل في قطع شرائح رقيقة من أجزاء النبات أو الحيوان للدراسة والفحص .

– مشارط : ويختلف حجمها ، تكون حاد لتشريح بعض الأجزاء أو لفصل الجلد عن الأنسجة مثلاً

– فرشة : تكون صغيرة الحجم للتنظيف وإزالة الأغشية المخاطية ، أو حمل الأجزاء النباتية الرقيقة حتى لا تستهلك أنسجتها .

– دبابيس تثبيت : كبيرة وصغيرة لتثبيت أطراف الحيوان أو الحشرة أو الأجزاء من النبات .

– زجاجات ساعة : يوضع بها القطاعات أو العينات .

– قطارة : لسحب سوائل أو محاليل بكميات قليلة ووضعها على الشرائح الزجاجية أو حفظها في زجاجات خاصة .

– خيط : لربط الأوعية الدموية عند التشريح .

– شرائح زجاجية : لوضع العينات عليها وفحصها مجهرياً .

طريقة التشريح

تتضمن عملية التشريح ثلاث عمليات أساسية هي القتل والتثبيت والتشريح .

أولاً القتل : ويتم قتل الحيوان أو الحشرة عن طريق :-

ا – التخدير : يوضع الحيوان أو الحشرة في علبة بها قطعة من الكلورفورم أو الأثير ثم يصب قليلاً من الكحول الأحمر في العلبة حتى يتم قتلها وجدير بالذكر آنه في حالة تشريح الجهاز الدوري للحيوان لايستخدم الكحول الأحمر بل الاثير أو الكلوروفورم فقط حتى تقل جرعة المخدر ويساعد ذلك في عملية التشريح والفحص .

ب – تحطيم المخ (التنخيع) : ويتم بإدخال إبرة التشريح بين الجمجمة والعمود الفقري .

ج – الصدمة : عن طريق ضرب رأس الحيوان بقوة على جسم صلب مع ملاحظة أن هذه الطريقة تؤدي إلى نزف داخلي الأمر الذي يعيق تشريح الجهاز الدوري .

ثانياً التثبيت : يتم التثبيت بعد قتل الحيوان على النحو التالى :

ا - يحضر حوض التشريح كما سبق الإشارة إلى ذلك ويوضع به ماء كاف لغمر الحيوان ويساعد ذلك على تنظيف الأجزاء أثناء التشريح والتخلص من الدم اذا قطع أحد الأوعية ، ويمكن تغير الماء عند تلوثة بالدم عن طريق اسفنجة ، هكذا تظل الرؤية واضحة للفأحص أثناء التشريح .

ب - يوضع الحيوان في حوض التشريح ويثبت على ظهرة إذا كان حيوانا فقاريا (أرنب - ضفدعة) أما إذا كان حيوانيا لافقاريا (دودة - محار) فيتم تثبيته على بطنه .

ج - تستخدم الدبابيس الكبيرة والصغيرة لتثبيت الحيوان مع ملاحظة أن تكون الدبابيس في وضع مائل إلى الخارج .

ثالثاً التشريح : بعد قتل الحيوان وتثبيته في حوض التشريح تتم عملية التشريح على النحو التالى

ا - يشرح الحيوان الفقاري من البطن أما اللافقاري فيشرح من الظهر .

ب - يقص الجلد ويخلى بالمشرط والملقط ثم تقص الفضلات والعظام حتى تظهر الأحشاء .

ج - تزال الأنسجة الرقيقة بين الأوعية الدموية والأعضاء بحذر حتى تنكشف الأعضاء المطلوب فحصها.

إذا تم تشريح الأوعية الدموية أو الأعصاب فيكون ذلك طولياً وليس عرضياً ، ويمكن ربط أطراف الأوعية بخيط أو الضغط عليه بالأصبع لمدة قصيرة عند الحاجة لذلك .

حفظ وصيانة أدوات و أجهزة الأحياء

من أساسيات عمل محضر المختبر أو معلم العلوم هو حفظ وصيانة الأدوات والأجهزة المخبرية ، ويتم ذلك في مختبر الأحياء على النحو التالى :

١ - الحرص دائماً على حفظ الميكرسكوبات داخل صناديقها وتنظيفها بفرشاه ناعمة من وقت لآخر لحفظها من الغبار والرطوبة .

٢ - تنظيف عدسات الميكرسكوب بورق العدسات الخاصة بها أو ورق ناعم مع محلول النشادر أو الزيلون .

٣ - متابعة الطلاب أثناء إستعمال الميكروسكوبات منعاً لتلف أي جزء منه .

٤ - حفظ جهاز التعقيم في مكانة دائماً وصيانة صمام الآمان من وقت لآخر .

٥ - تنظيف خيط جهاز تسجيل الأنقباض العضلي وصيانة الرافعة والأسطوانة وحفظ الجهاز في صندوقه بعد الأستعمال .

٦ - حفظ النماذج الحيوانية والنباتية المختلفة داخل دواليب خاصة بها ويصاحبها بطاقات تعريف لكل نموذج أو عينة .

٧ - صيانة أدوات التشريح وتنظيفها جيداً بفوط معقمة وحفظها في العلب الخاصة بها .

٨ - تنظيف آلة تقطيع الشرائح (الميكروتوم) بعد كل استعمال من البقايا وحفظها داخل صندوقه.

طريقة حفظ النباتات

النباتات التي تعيش على سطح الأرض تقدر أنواعها بالآلاف وتختلف النباتات في الشكل والصفات والفوائد وغيرها مما يهم الدارس لعلم البيئة وقد اهتم العلماء إهتماماً بالغاً بالمملكة النباتية لما لها من أهمية كبرى في حياتنا فهي مصدر كبير للغذاء والدواء والكساء والطاقة فقاموا بدراستها وتصنيفها

وكان للعرب المسلمين إهتمام كبير بالنبات فمنهم إبن سيناء الذي كتب عن النباتات الطبية وخواصها.

وابن البيطار الذي قدم شرحاً وافياً عن النباتات وأشكالها وفوائدها في كتابين هما الجامع والمغني وقد قام العلماء بتصنيف النباتات اي وضعها في مجموعات حتى التعرف عليها وعلى خصائصها .

ويجدر بنا أن تكون بكل مدرسة غرفة للنباتات تحتوي على عدة أنواع من النباتات الحية في أصص فخارية وأنواع أخرى محفوظة على لوحات ليتسنى للطالب معرفتها ودراستها وننمي فه حب الملاحظة والتجربة ولحفظ النباتات عدة مراحل يجب الإهتمام بها وهي كالأتي :

١ - يجمع النبات من الحدائق أو الحقول أو الصحراء ويجب أن تكون العينة كاملة تحتوي على الجذر والساق والأوراق والأزهار .

٢ - ينظف النبات جيداً من الأتربة والرمال وغيرها .

٣ - توضع العينة على قطعة من الورق المقوى ويتم فردها جيداً وبشكل يبين أجزاؤها ثم تغطى بقطعة من الورق المقوى ثم توضع فوقها أثقال مناسبة وتترك ليجف تماماً .

٤ - بعد الجفاف تنقل النبته بعناية إلى لوحة نظيفة من الورق المقوى ويتم تثبيتها بواسطة لاصق شفاف.

٥ - تكتب البيانات الخاصة بالنباتات مثل النوع - الفصيلة - الشعبة - المملكة .

مثل الذرة وهو إسمها الشائع ثم الفصيلة «النجيلية» ثم الشعبة «الوعائيات» ثم المملكة «النباتية» وهكذا مع باقي عينات النبات .

٦ - تحفظ العينة على لوحة خشبية وتعلق بحجرة المتحف أو حجرة النباتات في مكان ظاهر ليتم الإستفادة بها .

ويمكن حفظ النبات في صناديق زجاجية على شكل متوازي المستطيلات ذات وجه زجاجي شفاف لتسهيل رؤية العينات المحفوظة وهناك صناديق زجاجية أكبر حجماً من السابق لحفظ العينات الحية داخلها وهناك عربات صغيرة متنقلة لحمل الأصص البلاستيكية أو الفخارية المحتوية على بعض النباتات المزروعة داخلها .

كما يمكن تكوين مجموعة كبيرة لأنواع عديدة النباتات وأوراق النباتات بطريقة التجفيف ولصقها داخل البوم للصور ذا أوراق شفافة لأصقة مع الحرص عند الأطلاع على محتوياته حتى لا تتلف العينات

ومن الطرق الجيدة تصوير النباتات في موطنها أو تصوير النبات بالكامل بعد وضعه على لوحة بيضاء بواسطة كاميرا التصوير الفوتوغرافي وإعداد البوم خاص بها مع كتابة الإسم والفصيلة والبيانات الكاملة عن النبات .

الحشـــــرات Insects

الحشرات الموجودة حولنا كثيرة ومتنوعة فمنها الكبيرة ومنها الصغير ومن أنواعها السام وغير السام والحشرات إحدى مجموعات المفصلية ويوجد منها ما يزيد عن ٧٥٠.٠٠٠ سبعمائة وخمسون ألف نوع ويقسم الجسم في الحشرات إلى ثلاثة اقسام رئيسة هي الرأس والصدر والبطن .

ومجموعة الحشرات مثل النحل والفراش والجراد ودودة القز والزباب والبعوض وغيرها تمثل أهمية كبيرة للإنسان حيث أنها تساعد في نقل حبوب اللقاح ومنها ما ينتج الحرير ومنها ماينتج العسل وهناك أنواع ضارة مثل الجراد والبعوض وسام مثل العناكب والعقارب ، ومن الأهمية أن يحتوي مختبر الأحياء على عينات محفوظة لبعض هذه الحشرات لإطلاع الطلاب عليها والتعرف على أشكالها ودراستها عن قرب .

جمع الحشرات Insect Collection

تجمع الحشرات المراد عمل عينات محفوظة منها تبعاً لأنواعها وبيئاتها فمثلاً تجمع الحشرات المتطفلة مثل البراغيث والقراد من على جلود وفراء الحيوانات ، والحشرات الطائرة مثل الفراش والذباب بواسطة شبكة إصطياد الحشرات أو جهاز شفط الحشرات أو مصيدة الحشرات الضوئية Light Trape أو الحرارية Heat Trape وهي من قماش رقيق ذا ثقوب ضيقة ومنها ذا قماش متين لايوجد به أي ثقوب ويستخدم تبعاً لنوع الحشرة المراد إصطيادها .

وهناك بعض الحشرات تعيش في الماء كخنفسة الماء يتم الحصول عليها بواسطة شبكة الصيد ، والحشرات الليلية كالبعوض يتم الحصول عليها بالشبكة من جوار مصادر الضوء .

حفظ الحشرات وتصبيرها

بعد أن تجمع الحشرات يتم القضاء عليها بوضعها في إناء به كلورفورم أو قليل من مادة سيانور البوتاسيوم لمدة كافية حتى نتاكد من قتلها .

أما الخنافس توضع داخل ماء مغلي ثم تجفف ، والفراشات توخز بإبرة أو دبوس في منطقة الصدر وخز بسيط حتى لأ توثر على شكلها .

بعد قتل الحشرة تثبت بالدبابيس على لوحة خشبية تسمى لوحة التصبير كما يلي :

١ - تثبت الحشرة بواسطة دبوس في منطقة الصدر .

٢ - تفرد الأجنحة فرداً جيداً مع الحرص حتى لا يتمزق الجناح ثم يثبت الجناحان بواسطة دبوس رفيع.

٣ - تفرد قرون الإستشعار وترتب بشكل منظم .

٤ - ترتب الارجل وتثبت بحرص بالدبابيس .

٥ - تترك الحشرات على هذا الوضع لمدة تتراوح من أسبوع إلى أسبوعين ليتم تجفيفها واحتفاظها بالشكل الذي تم تصبيرها عليه .

٦ - تنقل الحشرة بحرص إلى صندوق أو لوحة معدة لحفظها مع كتابة ورقة بجميع البيانات الخاصة بها وتلصق بجوارها مع مراعاة أن الحشرات الصغيرة يكتفي بوضع دبوس واحد للحشرة فى لوحة العرض مباشرة خوفا من تلفها عند النقل .

لاحظ أن في الحشرات ذوات الاجنحة المغلقة كالخنافس يوضع الدبوس من أعلى في غلاف الجناح الأيمن بالقرب من قاعدته ليمر خلف الأرجل الثانية وتكون المسافة بين الدبوس وقاعد الجناح مساوية للمسافة بين الدبوس والطرف الخارجي للجناح .

التحنيط Mummification

التحنيط هو حفظ الحيوان كاملاً بشكله الطبيعي من العوامل الطبيعية والحشرات ، ومن الممكن القيام بعمل نمازج محنطة لحيوانات مختلفة كالثعابين والأسماك والأرانب والحمام وغيرها وتتلخص عملية التحنيط فى الخطوات التالية :

١ - بعد إحضار الحيوان والقضاء عليه يشق البطن بإحتراس ثم تزال الأجزاء الداخلية من امعاء وغيرها.

٢ - تنظف راس الحيوان بعد إزالة الفراء أو الجلد من خلف الرقبة .

٣ - تنظف الإرجل بعد قطع الجلد من الناحية الداخلية لها .

٤ - يدهن جلد الحيوان من الداخل بالمادة الحافظة ويمكن حشو البطن والأرجل بالقطن الطبي المبلل بالمادة الحافظة وذلك بعد دهان الجلد من الداخل .

٥ - تعمل مساند من السلك مع الأرجل من الداخل حتى تظهر بمظهرها الطبيعي .

٦ - يخيط الجلد بخيط مناسب وبعناية .

٧ - يرش الجلد والفراء بمادة حافظة .

٨ - تثبت العينان ويفضل أن يكون من الخرز الملون باللون الطبيعي .

٩ - يثبت النموذج على لوحة خشبية مع كتابة البيانات الخاص به على ورق وتلصق بجواره .

ويمكن عمل نماذج محفوظة لبعض الحشرات أو الحيوانات أو بعض أجزاء الحيوان مثل القلب والكلية وغيرها وذلك بحفظها فى محلول الفورمالين داخل أواني زجاجية ، ويمكن تحنيط العينات الحيوانية المختلفة بحقنها بجرعات محسوبة من الفورمالين (حسب وزن الحيوان) في أماكن مختلفة من الجسم (موزعة بدقة) ، ثم يثبت الحيوان على الهيئة المرادة له ويترك لعدة أيام ثم يحنط على الشكل المطلوب.

بعض الأدوات المستخدمة في التحنيط

يتطلب التحنيط بعض الأدوات الضروية ليتم بشكل جيد ، من هذه الأدوات :

١ - منضدة ذات سطح من الرخام أو من الزنك .

٢ - دولاب تحفظ به المحاليل اللازمة للتحنيط .

٣ - قطن طبي ونشارة خشب لحشو النماذج .

٤ - أسلاك معدنية لتثبيت أجنحة وأرجل النماذج .

٥ - ورق مقوى - خرز ملون - صمغ - مسامير .

٦ - مشارط مختلفة - مقصات - مكشط للجلد - ملقط كبير - دبابيس - مثقاب - منشار صغير زردية - مطرقة صغيرة خيط - إبر خيط .

٧ - قطع خشبية لاستخدامها كقاعدة للنموذج .

٨ - بخاخة لرش المحاليل الحافظة .

متاحف العلوم

المتحف هو علم وفن فى نفس الوقت حيث يجمع بين المعلومات العلمية المراد تقديمها للزائر مقدمة في قوالب فنية تساير استجابته الإنفعالية ، وتبرز أهمية المتحف في وظيفيه العناصر الموجودة به في حياة المشاهد ويمكن استعراض بعض الفوائد التربوية للمتاحف العلمية على النحو التالي :

١ - ينقل الكثير من مفردات الثقافية العلمية للمتعلمين .

٢ - تسهل تعلم الأفكار والمفاهيم العلمية المجردة .

٣ - تعتبر مرجع للمهتمين عند الحاجة لدراسة موضوع معين أو مراجعة موضوعات خاصة .

٤ - تتيح الفرصة لدراسة موضوعات يصعب دراستها في الحياة الطبيعية .

٥ - تكوين الجوانب الوجدانية المرغوبة لدى المشاهد .

تنظيم المتاحف :

يتطلب تنظيم المتحف العلمي اتباع ثلاث خطوات أساسية هي :

أولاً :- التخطيط : ويتم ذلك قبل إقامة المتحف حيث تحدد الأهداف من إقامته والمعروضات ونوع المشاهدين والمكان المناسب والعناصر المكونه له .

ثانياً :- التنفيذ : ويراعى عند التنفيذ مواقع المعروضات والحواجز وطرق المرور للمشاهدين ، وخامات الارضيات الخلفية ، والإضاءة الهادفة والألوان والتعليقات المصاحبة للعناصر المعروضة .

ثالثاً :- التنويع : للتحقق من فعالية المتحف من فعالية المتحف ويشارك في عملية التنويع معلمي العلوم ومحضر المختبر والمشاهدين .

متحف العلوم بالمدرسة

عبارة عن غرفة جيدة التهوية ومتسعة وتستخدم لعرض النماذج الحيوانية والنباتية وفي ذات الوقت تحفظ هذه النماذج من التلف عند عرضها في أماكن متفرقة بالمدرسة حيث أن وجودها في هذه الغرفة يسهل الإعتناء بها والمحافظة عليها ومن الضروري أن تحتوي هذه الغرفة على دواليب زجاجية لعرض النماذج المحنطة وارفف خشبية أو معدنية لحمل النماذج المحفوظة داخل المحاليل الحافظة .

كذلك لوحات خشبية ذات أوجه زجاجية لعرض النباتات الجافة وصناديق زجاجية خاصة بزراعة بعض النباتات ، ويجب أن تحتوي الغرفة على بعض المواد التي تحافظ على النماذج من الحشرات مثل السوس والنمل وخنفساء المتاحف ومن هذه المواد .

١ - محلول السليماني ويتكون من ١٠٠ جرام كلوريد الزئبقيك مذائبة في ٢ لتر كحول ويضاف ماء بحجم ١٠ لترات ويرش بهذا المحلول النماذج المحنطة كل فترة من الزمن .

٢ - المبيدات الحشرية المتوفرة بالأسواق لرش الهواء فقط كل فترة لقتل الحشرات الطائرة .

٣ - مبيد حشرى مسحوق « بودرة » ترش في الأركان والزوايا لمنع وجود الحشرات الزاحفة .

يراعى أن تنسق النماذج واللوحات تنسيقاً علمياً وأن يكون لكل نموذج أو لوحة نباتية رقم خاص بها في لوحة مستقلة بجوار إسم النموذج كدليل لزائر المتحف ولأ يسمح للزوار بلمس النماذج حرصاً عليهم من المواد السامة العالقة بها وحرصاً على النماذج من التلف .

التحضيرات المجهرية

هناك طريقتان أكثر شيوعاً في المتحضيرات المجهرية هي :

أ) الطريقة اللامقطعية .

ب) الطريقة المقطعية .

وفيما يلي توضيح لكل من الطريقتين :

أولاً : الطريقة اللامقطعية Non - Sectioning Method

تفحص النماذج في هذه الطريقة بحالتها الطبيعية دون تقطيع ، وتشتمل هذه الطريقة على ثلاثة أساليب هي :

١ - أسلوب التحضير الكامل (التحميل الكلي) Whole Amount Method

حيث يتم دراسة الحيوان أو جزء منه للتعرف على أجزائه التشريحية والمورفولوجية كدراسة المفصليات والديدان والهدبيات .

ولتحميل عينات اللافقاريات يلزم تثبيتها في محاليل معينة (أنظر جزء محاليل التثبيت)

٢ - أسلوب المسح أو السحب : وهو عبارة عن سحب عينة على الشريحة الزجاجية ، وهناك ثلاثة أنواع من السحب :

أ - سحب الأوليات الحيوانية وسحب البراز .

ب - سحب الدم .

جـ - سحب الحيوانات المنوية .

ويمكن أن تثبت العينة بعد أن تجف فوق الشريحة ، كما يمكن تثبيتها وهي في حالة مبللة .

٣ - أسلوب السحق (الهرس) Squash Imethed

يتم هنا سحق النسيج وهرسه بواسطة إبرة أو الضغط على الشريحة زجاجية .

مثل : سحقات الكروموسومات

ثانياً - الطريقة المقطعية Sectioning Method :

يتم عمل قطاعات للعينة المراد فحصها تحت المجهر ويوجد نوعان .

أ - قطاعات عرضية Transa Verse Sections

ب - قطاعات طولية Logitudinal Sectioors

ويستخدم عادة الميكروتوم Microtoke بأنوعه المتعددة في عمل هذه القطاعات ، أما الخطوات المتبعة لعمل مثل هذه القطاعات هي :

١ - ***قتل الحيوان عن طريق :*** الذبح أو التنخيع أو ضرب مؤخرة الرأس أو التخدير للحيوانات التي تمثل الى التقلص وسحب زوائدها عند قتلها .

٢ - ***فصل القطاع :*** المراد فحصة وغسلها بالماء الجاري أو الكحول .

٣ - ***التثبيت Fixation :*** لإبقاء محتويات النسيج على حالها ،

وحفظ الخلايا من الإنتفاخ أو الإنكماش وكذلك لتعديل معامل الإنكسار لمكونات الأنسجة حتى يمكن تميزها عن غيرها ، وهناك مثبتات مخلطة وآخرى غير مخلطة .

٤ - ***سحب الماء Dehydration :*** بطريقة الإنكاز (إستخدام تركيزات تصاعدية من الكحول أو إضافة كميات قليلة منه)

٥ - ***الترويق Clearing :*** عن طريق وضع النسيج في بيئة تعمل كوسيط بين الوسط المزيل للماء ووسط التشريب أو التخلل بالشمع .

مثل : (الكلورفورم ، وزيت السيدر ، والزيلور ، والبنزين)

٦ - ***التشريب*** ***Infiltration*** : وهو إحلال مواد التشريب محل محاليل الترويق لاكساب صلابة وتسهيل عملية القطع مثل مواد شمع البرافين والسيلومدين والجيلاتين .

٧ - ***الطمر*** ***Embedding*** : عبارة عن عملية إحاطة النسيج بأوساط الطمر المشربة بها لتسهيل قطعها

٨ - ***التقطيع*** ***Sectioning*** : حيث يتم قطع العينات المطمورة في الشمع أو مادة التشريب باستخدام الميكروتوم .

٩ - ***الصبغ*** ***Staining*** : حتى يسهل فحصها مجهرياً ، وهناك صبغات طبيعية (الهيما توكسين) ، وصبغات مصنعة (الفوكسين ، والايوسين ، المثيلين بلو ، الأورانج) .

وتقسم الصبغات تبعاً للأس الهيدرجين PH حيث يوجد :

أ - صبغات قاعدية .

ب - صبغات حمضية .

جـ - صبغات متعادلة .

ويمكن قياس الرقم الهيدرجين باستخدام مقياس خاص به (Ph Meter) والذي تعتمد فكرته على مقياس القوة الواقعة الكهربية لخلية تركيزية ملونة من قطب معلوم والمحلول المراد قياس رقمه الهيدرجيني ثم قطب حساس لأيونات الهيدرجين .

بعض المحاليل المستخدمة في الأحياء :

يوجد في مجال الأحياء عدد من المحاليل التي يجب على معلم العلوم أو محضر المختبر ان يقوم بتحضيرها لأستخدامها في تحضير بعض الشرائح المجهرية ، كصبغات أو كمحاليل حافظة للنماذج أو كمركبات للتحنيط أو أخيراً كبيئة غذائية لتنمية الفطريات والبكتريا من هذه المحاليل مايلي :

١ - محاليل تثبيت لتحضير الشرائح المجهرية .

ا - الفورمالين :

فورمالين ١٠ مل

كلوريد كالسيوم ١ جرام

ماء مقطر ١٠٠ مل « يتم غسل هذا المثبت بالماء المقطر »

ب - مثبت بوان :

حمض بكريك مائي مشبع ٧٥ مل .

فورمالين تركيز ٤٠ ٪ ٢٥ مل .

حمض خليك ثلجي ٥ مل .

والمدة اللازمة للتثبت بهذا المحلول من ٦ ساعات إلى ٢٠ ساعة ويغسل هذا المثبت بمحلول كحولي إيثيلي ٥٠ ٪ عدة مرات .

جـ - مثبت فورمالين .F.A.A :

كحول إيثيلي ١٠٠ مل .

حمض خليك ثلجي ١٠ مل .

فورمالين مركز ٢٠ مل .

ماء مقطر ٧٠ مل .

وهو مثبت جيد للأنسجة النباتية ويحفظ الأنسجة مدة طويلة .

٢ - صبغات شرائح مجهرية .

أ - صبغة هيما توكسين :

هيما توكسلين بللورات	٢ جرام
كحول إيثلي ٩٥ ٪	١٠٠ مل
شب امونيا	٣ جرام
جلسرين	١٠٠ مل
حامض خليك ثلجي	١٠٠ مل

ماء مقطر ١٠٠ مل

يذاب الهيما توكسين في الكحول ويذاب شب الأمونيا في الماء ويخلط المحلول ثم يضاف الجلسرين وحمض الخليك وتستخدم هذه الصبغة بعد مرور شهر أو شهر ونصف من تحضيرها وفي حالة إستخدامها بسرعة يضاف ـــــ جرام صوديوم ايودات .

ب - ايوسين :

ايوسين واى ١ جرام

كحول إيثيلي ١٠٠ مل

ويمكن إستبدال الكحول بالماء المقطر وتستخدم في صبغ الخلأيا النباتية أو الحيوانية .

جـ - الثيونين :

حمض هيدروكلوريك ١ ٪ ١٠ مل

ثيرسلفات صوديوم ٢.٥ ٪ ١٠ مل

ثيونين ١.و٪ ٤٠٠ مل

تخلط المكونات السابقة وتحفظ بعيداً عن الضوء تماماً وعندما يفقد المحلول لونه بعد مرور حوالى ٤ ساعات يكون جاهزاً للإستعمال :

د - صبغة جرام :

اذب ١ جرام من صبغة الكريستال البنفسجية في ١٠٠ مل ماء مقطر ، وتحضر صبغة الكريستال البنفسجية (دقيقة) ثم محلول اليود (دقيقة) ثم غسيل بالكحول الإيثيلي (نصف دقيقة) ثم صفرانين (نصف دقيقة) وأخيراً غسيل بالماء .

هـ -أزرق الميثيلين :

٣ و، جرام أزرق ميثيلين

٣٠ مل كحول إيثيلي

١٠٠ مل مـاء مقطـر

يذاب أزرق الميثيلين في الكحول ثم يضاف الماء ويرشح المحلول

و - أخضر ملاكي :

يذاب ٥ جرام ثاني كروميت الصوديوم في ٥٠ مل ماء مقطر ثم يضاف مع التحريك ١ لتر حمض كبريتيك مركز .

٣ - محاليل حافظة للنماذج

ا - محلول الفورمالين :

يستخدم محلول مخفف من الفورمالين والماء المقطر بنسبة ١ : ٣ ويضاف إليه بعض الكحول وقليل من مادة قلوية مثل كربونات الصوديوم .

ب - محلول كلوريد الزئبق :

يذاب كلوريد الزئبقيك في قليل من النوشادر ثم يذاب ٩٠ جرام كلوريد صوديوم في ٥٠٠ مل كحول ويخلط المحلولين .

جـ - «محلول حافظ كحولي» :

يخلط ٥٠٠ مل ماء مقطر مع ١٠٠ مل كحول ثم تضاف على الخليط كمية من كربونات المغنسيوم ثم يرشح المحلول ويضاف إليه مقداراً مساوياً له من ماء مشبع بالكافور .

« هذه المحاليل توضع داخل برطمانات أو أوعية زجاجية مناسبة ويوضع داخلها النماذج المراد حفظها على أن يغطيها المحلول ثم تقفل بإحكام وتلصق البيانات من الخارج .

٤ - مركبات للتحنيط

ا - مركب ١

١٠٠ جرام زرنيخات صوديوم أو بوتاسيوم

١٠٠ جرام صابون

١٠٠ جرام كربونات صوديوم

٥٠٠ جرام ماء مقطر

٢٠٠ جرام كافور

تمزج المقادير السابقة وتشكل كقطع على هيئة الصابون وعند الإستعمال تبلل فرشاه في الكحول وتمرر على هذا الصابون ويدهن بها جلد النموذج المراد تحنيطة من الداخل وكذلك العظام .

« **هذا المركب سام جداً** ويجب غسل الأيدي جيداً بعد إستخدامه »

ب - مركب ٢

٢٠٠ جرام كافور

٦٠٠ جرام زرنيخات صوديوم

٥٠٠ جرام صابون

٢٠٠ جرام ملح ترتريك

٣٠٠ جرام كربونات كالسيوم

يضاف الجميع إلى ٥٠٠ مل ماء مقطر ويوضع على النار ويقلب جيداً ويضاف الكافور بعد إذابته في قليل من الكحول ويحفظ المركب في وعاء فخاري وعند الإستعمال يمزج قليل منه بالماء ويستخدم كالمركب السابق وهو **سام جداً** .

جـ - مركب لحفظ الشعر والجلد بعد التحنيط

تضاف ملعقة شاي كلوريد زئبق على ١ لتر كحول ويترك المحلول لمدة ١٢ ساعة ، ثم تختبر صلاحية هذا المحلول بوضع ريشة سوداء فيه ثم تتركها لتجف . إذا تغير لونها نضيف قليل من الكحول ثم تجرى الأختبار مرة أخرى حتى يصبح لون الريشة كما هو لايتغير ويرش الجلد والشعر للنموذج بواسطة مضخة أو بخاخة .

د - مركب لحفظ الشعر والجلد بعد التحنيط (٢)

١٠٠ جرام	فلفل احمر
١٠٠ جرام	حمض تنيك
١٠٠ جرام	كافور
٥٠٠ جرام	شب البوتاسيوم

تسحق المواد جيداً وتخلط خلطاً جيداً وتحفظ في زجاجات محكمة الغلق وترش بها الجلود والفراء بعد التحنيط ويمتاز هذا المركب بأنه يحفظ النماذج لمدة طويلة ويكسب الجلد والشعر مرونة وجمال .

« وهو غير سام »

هـ - مركب لحفظ الجلد والشعر بعد التحنيط (٣)

٥٠٠ جرام	شب
٢٥٠ جرام	خلأت صوديوم

تسحق المواد وتخلط جيداً ويدلك بها الشعر والجلد باليد حتى تتخلل أنسجة النموذج ثم ترش على الفراء والرأس

وهذا المركب يثبت الشعر ويحافظ عليه .

البيئات الغذائية المستخدمة في تنمية الفطريات والبكتريا

١ - بيئة الآجار المغذي :

مستخلص لحم بقري	٣ جرام
بيتون	٥ جرام
آجار	٢٠ جرام
ماء مقطر	١ لتر

تذاب المكونات السابقة في قليل من الماء مع التحريك ثم يضاف الماء المقطر لإكمال الحجم إلى لتر ويسخن حتى الغليان .

بعد ذلك نعبا البيئة فى أنابيب إختبار وتغلق ثم تعقم فى الأتوكلاف ثم تخرج وتوضع على طاولة حتى يتجمد ثم تحفظ في الثلأجة .

٢ - بيئة المرق المغذي

أذب ٣ جرام مستخلص اللحم في قليل من ماء المقطر ، أذب ٥ جرام من البيتون في قليل من الماء المقطر ثم إخلط المحلولين وأكمل الحجم إلى لتر بالماء المقطر وإغلى المحلول في حمام مائي .

تعبا الأنابيب ثم تقفل وتعقم في الاتوكلاف ثم تحفظ بالثلاجة لحين إستخدامها .

٣ - مستخلص الخميرة

إغلي ٢٠٠ جرام خميرة الخباز مع لتر ماء مقطر وقليل من البومين البيض «زلال البيض» في درجة حرارة ١٢٠ مْ ثم رشح المزيج وهو ساخن واكمل بالماء المقطر حتى ١ لتر .

٤ - بيئة آجار الجلوكوز

أضف ٣ جرام مستخلص لحم بقري ، ٥ جرام ببيتون ، ١٠ جرام جلوكوز و ٢٠ جرام آجار على ١ لتر ماء مقطر .

وتجرى نفس خطوات بيئة الآجار السابقة .

٥ - مرق خلاصة المولت

يضاف ٢٠ جرام مستخلص المولت إلى لتر واحد الماء .

أنشطة في مجال الأحياء

تحضير الأصداف والقواقع

تحضير الحيوانات الرخوة كالأصداف والقواقع عن طريق وضعها في ماء مغلي ثم وضعها بعد ذلك في محلول حمض الأزوت ثم تجفف بوضع كربونات الكالسيوم عليها .

تحضير المرجان

المرجان يتبع رتبة الأخطبوطيات ، ولتحضيره ينظف عن طريق وضعه في ماء دافئ لإزالة أثار الأتربة والقازورات عنه ثم توضع تحت ماء الصنبور عدة ساعات ، وتوضع ثانية في محلول مخفف من ماء الجير لمدة قصيرة ثم تترك لتجف .

تحضير الإسفنج :

يحضر الإسفنج بعد صيده عن طريق وضعه في أماكن مغمورة بالماء حتى يتعفن ثم يدق بالعصى ويغسل حتى ينظف ثم ينشر في الشمس ليجف ، من المعروف أن الإسفنج من رتبة الحيوانات البحرية التي توجد بكثرة في البحر الأبيض المتوسط ، وفوائدة كثيرة في حياتنا العامة .

تحنيط الأسماك

تتبع الخطوات التالية عند تحنيط الأسماك :

قبل السلخ :

١ - تسجل مقاييسها وألوانها لأن الألوان سريعة الزوال .

٢ - تلف الزعانف بقطعة قماش مبللة بالماء حتى لا تجف وتتفكك أجزاؤها أثناء عملية السلخ .

٣ - يوضع على جانبي السمكة ورق شفاف قوي لحفظ القشور من السقوط .

أثناء السلخ

١ - يشق جلد البطن بمقص حاد من فتحة المجمع حتى منطقة بين الخياشيم ويتابع الشق إلى الخلف من فتحة المجمع حتى الزيل .

٢ - يقطع فى الشوك الذي يدعم الزعنفة الشرجية ، وتفصل الزعانف البطنية عن عظمة الحوض من الداخل .

٣ - يسلخ الجلد من منطقة الزيل حتى ينكشف نهاية العمود الفقري فيقطع فيه لفصل الزيل ، ومن ثم يسهل سلخ الظهر تدريجياً بعد القص في الشوك المدعم للزعنفة الظهرية .

٤ - يسلخ الجلد عن الجانبين حتى مؤخر الرأس ويفصل العمود الفقري عند إتصاله بالرأس ، هكذا يتم فصل الجلد بما فيه الزيل والزعانف والرأس عن باقي الجثة .

٥ - يكشط الجلد من الداخل بحيث لا يمس اللون الفضي المبطن للجلد وتنظف الرأس من الخياشيم والعينين .

بعد السلخ (الحشو) :

١ - إذا كانت السمكة صغيرة ، يستخدم سلك بطول العمود الفقري للسمكة ويعلق فيه قطعتان من السلك تستعملان كحامل تثبيت للسمكة على قاعدة خشبية .

٢ - يلف على السلك الذي يمثل العمود الفقري ورق ومشاق حتى يصير حجم السلك مساوياً لحجم جثة السمكة ويربط بالخيط .

٣ - تغطى الجثة بعد تماسكة بالجلد ، ويخاط الشق مع ملئ الثغرات داخل الجلد بالمشاق إذا تطلب الأمر ذلك .

٤ - اذا كانت السمكة كبيرة ، يصنع قالب خشبي بحجم جثة السمكة ويغطى القالب بالقش والمشاق ويثبت بأربطة متينة من الخيط . ويثقب في الطرف البطني للقالب ثقبان لوضع قضبان الحامل فيها ثم

يغطى القالب بالجلد ويخاط الشق وتثبت العينان في حفريتها بالغراء .

٥ - تصلب الزعانف جميعها بالورق المقوى والدبابيس حتى تجف ، ثم تلون السمكة بنفس ألوانها الأصلية .

الحفظ

١ - توضع السمكة قبل حفظها في محلول فورمالين ١٠ ٪ لمدة عشرة أيام لتتماسك أجزاؤها ، وإن كانت السمكة كبيرة الحجم ، يحقن في التجويفات فورمالين .

٢ - تغسل السمكة تحت ماء جار ثم توضع في كحول ٨٥ ٪ لمدة ٨ ساعات ، ثم تغسل بالماء جيداً .

٣ - توضع السمكة بعد ذلك في محلول الحفظ وهو عبارة عن ٢ كيلو جرام خلات بوتاسيوم مذاب في لتر ماء ، ثم يوضع المحلول المذاب على النار حتى الغلي ، ثم يضاف إليه ٢ لتر جلسرين وتسعة لترات ماء و٢٠ سم ٣ من محلول سيانور الزئبق (٢ ٪) .

تحنيط الضفدع :

لتحنيط ضفدعة تتبع الخطوات التالية :

السلخ :

١ - تسلخ الضفدعة من الفم بطريقة قلبها (كالجوراب) ، ويكون بفتح الفكين واستخراج اللحم منها ثم قلب القائمتان الأماميتان إلى خارج الفم .

٢ - تنظف العظام من العضلات حتى الأصابع ، ويتابع العمل في قلب الضفدعة ونزع اللحم حتى تظهر القائمتان الخلفيان فتقلب أيضا وتنظف العظام من العضلات .

٣ - إذا أصبح الجلد كله مقلوباً ، يفضل الحفاظ على عظام العمود الفقري لكي يعطي صلابة للظهر ومنظراً طبيعياً .

الحشو

١ - يحضر أربعة أسلاك : الأول طول جسم الضفدعة والقائمة الخلفية ، والثاني أطول من القائمة الخلفية الثانية ، والثالث والرابع أطول من القائمتين الأماميتين .

٢ - يلف السلك الأول على عظام إحدى القائمتين بعد لفها بالقطن بقدر ما استخرج من عضلات ، وباقي السلك يفرد بطول الجسم الأسلاك الثلاثة الأخرى تثبت على القائمة الخلفية الأخرى والقائمتان الأماميتان بنفس الطريقة ، ثم يثبت أطراف الأسلاك الأمامية بالسلك الخاص بجسم الضفدعة .

٣ - يمرر طرف سلك الجسم من الرأس لينفذ من فتحة الأنف ثم تقلب القوائم الأمامية والخلفية لتعود إلى حالتها الطبيعية ويحشر الجلد بعد دهنة بالمادة الحافظة بقطع من القطن عن طريق دفع القطن من تجويف الفم حتى يأخذ الجسم حجماً طبيعاً .

٤ - تشكل الأرجل حسب الهيئة المطلوبة وتثبت العينان في حفريتها ، وتعطى الضفدعة الوضع المطلوب .

تحنيط الثعابين :

لتحنيط ثعبان تتبع الخطوات التالية :

١ - يشق البطن طوليا من الزور حتى نهاية الزيل .

٢ - يسلخ الجلد وتنظف الجمجة ويدهن الجلد بالمادة الحافظة .

٣ - يحضر سلك سُمكة مناسب لحجم الثعبان ويوضع حول السلك طبقة من المشاق ويثبت أحد أطرافة في الجمجة والطرف الأخر من الذيل .

٤ - تحشى الجثة بالقش ونشارة الخشب ثم يخاط الجلد مع مراعاة وضع طبقة من المشاق داخل الشق حتى لا تتسرب نشارة الخشب من بين الخياطة .

٥ - يوضع الثعبان بالهيئة المطلوبة وتوضع له العينان ويلون الجلد باللون الأصلي له .

لاحظ إذا كان الثعبان صغيراً ، يسلخ بطريقة القلب (مثل الجورب) وذلك بفتح الفم وإدخال مقص صغير فيه (إحذر أنياب الثعابين السامة ويفضل خلعها بعد اصطياد الثعابين) ثم يقطع من الرقبة عند إتصالها بالرأس مع الضغط على الرقبة من الخارج حتى لا يتم فصلها دون الأضرار بالجلد ثم تدفع خارج الفم وتجذب ويقلب الجلد بسهولة حتى فتحة المجمع (يفصل الجلد بالمشرط حولها) ، ثم يتابع سلخ الجلد عن الزيل حتى نهايته ، بعد فصل الجلد عن الجثة ينظف جيداً من اللحم والشحم ، كما تنظف الجمجة بإزالة المخ والعينين والعضلات وتدهن بالمادة الحافظة ثم يعاد الجلد المقلوب بعد دهنة بالمادة الحافظة لوضعه الطبيعي ، يخاط فتحة المجمع ويحش الجلد بنشارة الخشب عن طريق الفم ثم يدفع بسلك مناسب من الفم حتى يصل إلى آخر الزيل ويثبت طرفه بالجمجمة ، مع وضع قطنه في الفم حتى لا تتسرب النشارة منه ولا تنسى وضع العينين في مكانهما .

الفصل الرابع

الشئون الفنية للفيزياء

* الأجهزة والأدوات المستخدمة في مختبر الفيزياء .

- الأدوات و الأجهزة المغناطيسية .
- الأجهزة الكهربائية والأدوات .
- أجهزة القياسات الدقيقة .
- أجهزة قياس الضغط الجوي .
- أجهزة قياس كثافة السوائل .
- أجهزة توضح التمدد الحجمي للاجسام .
- أجهزة تمدد السوائل .
- أدوات وأجهزة الضوء .
- أدوات وأجهزة الصوت .
- أدوات وأجهزة الحرارة .

الفصل الرابع
الشئون الفنية للفيزياء

تقديم

الفيزياء أحد فروع العلم الواسع المجالات ، ويحتوي مختبر الفيزياء على العديد من الأدوات والأجهزة العلمية التي تبسط الكثير من المفاهيم العلمية المجردة ، وتحقق الكثير من أهداف تدريس العلوم المعرفية والمهارية والوجدانية ، ومن المهام الأساسية لمعلم العلوم أو محضر المختبر ، الألمام التام بمكونات هذه الأجهزة واستخداماتها وطريقة استعمالها والمحافظة عليها وصيانتها .

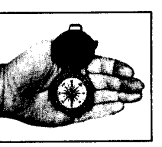
وتنقسم الأدوات والأجهزة المعملية في مختبر الفيزياء إلى عدة أقسام منها ماهو خاص بالمقايسات المغناطيسية ومنها ماهو خاص بالكهرباء أو الصوت أو الضوء أو الحرارة أو خواص المادة و الميكانيكا وأجهزة أخرى متنوعة الأغراض والإستخدامات ، وسيتم تناول الشائع منها في المختبرات المدرسية .

أولاً : الأدوات والأجهزة الخاصة بالقياسات المغناطيسية

من أدوات وأجهزة المغناطيسية : البوصلة ، وإبرة الميل ، والمغناطيسيات ، والمغناطيومتر ، والميزان المغناطيسي .

البوصلة : من أبسط الأدوات المعملية المستخدمة في تجارب المغناطيسية هي البوصلة .

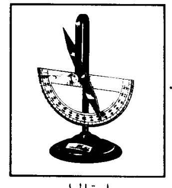
التركيب : إبرة مغناطيسية صغيرة معينة الشكل محمولة على سن عمودي مدبب ، وموضوعة داخل علبة بلاستيكية ذات وجه زجاجي ، وتسمى بوصلة الجيب . ، آما البوصلة البحرية فهي أكبر وتوضع غالبا داخل صندوق خشبي .


البوصلة

الغرض : تستخدم في تجارب المجال المغناطيسي ، تحديد الإتجاهات .

طريقة الاستعمال : توضع البوصلة بشكل أفقي ويتجة رأس الإبرة دائماً نحو الشمال ، ومتى تعينت جهة الشمال أمكن تحديد الجهات الأخرى .

٢ - إبرة الميل



إبرة الميل

التركيب : عبارة عن إبرة مغناطيسية حرة الحركة مركبة على منقلة مدرجة .

الغرض : قياس زاوية الإنحراف .

٣ - المغناطيسات (المغانط)

تكون على أشكال متنوعة ، منها المستطيل ، ومنها الإسطواني ، ومنها على شكل حدوة الفرس .

الغرض : تستخدم في التجارب المغناطيسية .

٤ - مغناطومتر الإنحراف

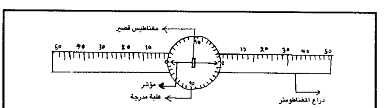
التركيب : ذراعين من الخشب بينهما علبة مدرجة في منتصفها إبرة مغناطيسية .

الغرض : يستخدم المغناطومتر في الاغراض التالية :

أ - تعيد شدة المجال المغناطيس للأرض .

ب - المقارنة بين عزمي مغناطيسين .

جـ - إثبات قانون التربيع العكسي .



مغناطومتر الإنحراف

ثانياً - الأدوات والأجهزة الخاصة بالقياسات الكهربائية

وهي متنوعة داخل مختبر الفيزياء مثل :

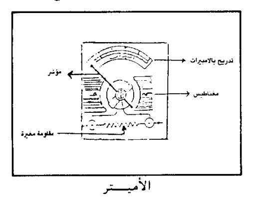
الأميتر	الأوميتر	جهاز هرتز
الفولتميتر	قنطرة هويستون	جهاز فيليكان
الأفوميتر	القنطرة المترية	اوسيكترومتر
جلفانومتر لظل	ملف رومكورف	أعمدة متنوعة

الجلفانومتر الحساس	الكترسكوب	المولد الكهربائي
الخلية الكهروضوئية	الدينمو	الصمامات (ثنائي - ثلاثي)
آلة ويمز هيرست	بندول كهربئ	جهاز الكتروفورس
شبكة فارادي	المكثفات	مفرغ الشحنات
المقوم المعدني	قنطرة كاري فوستر	صندوق المقاومات

وفيما يلي توضيح لبعض من هذه الأدوات والأجهزة :

١ - *الأميتر :*

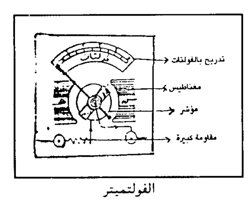
يستخدم لقياس شدة التيار الكهربي ، وفكرته هي نفس فكرت الجلفانومتر إلا أنه يتصل مع الملف مقاومة صغيرة تسمى مجزئ التيار ، ومتصلة على التوازي مع الملف وفائدته تقليل المقاومة الكلية للجهاز مما يعطي دقة في العمل أثناء القياس .



الأميـــتر

تقاس شدة التيار بالأمبير (A) وهناك الملي آمبير ، الميكرو أمبير والكيلو أمبير .

٢ - *الفولتميتر :*



الفولتميتر

يستخدم لقياس فرق الجهد ، ويتركب من نفس مكونات الجلفانومتر ولكن يتصل بملفه مقاومة كبيرة متصله مع الملف على التوالي وتعرف بإسم مجزئ الجهد، ووحدة قياس فرق الجهد هي الفولت (V) وهناك الملي فولت والكيلو فولت .

٣ - الأوميتر :

يستخدم لقياس قيمة المقاومة ، وهوعبارة عن جلفانومتر يوصل مع ملفها على التوالي عمود كهربائي ومقاومة ثابتة أوعيارية ومقاومة متغيرة ، ويوصل الأوميتر مع المقاومة المراد قياسها ، ووحدة القياس هنا هي الأوم .

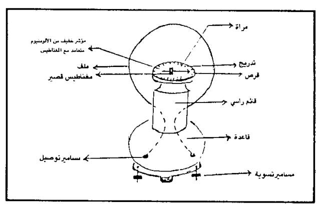
٤ - الأفوميتر :

جهاز يجمع بين الأميتر والفولتميتر أي جهاز واحد لقياس شدة التيار وفرق الجهد ، ويحتوي الأفوميتر على مفتاح إضافي ليحول الجهاز حسب الغرض المستخدم فيه ، هذا وقد ظهرت أنواع حديثة من الأفوميتر يمكنها قياس المقاومة بجانب شدة التيار وفرق الجهد .

٥ - الجلفانومتر :

الغرض : يستخدم في الإستدلال على مرور تيار مستمر وتحديد شدته واتجاهه .

التركيب : ملف من سلك نحاسي معزول ، ويدور حول إسطوانة من الحديد المطاوع ويرتكز محور الملف على قطعتين من العقيق ، ويتصل الطرفان بذوج من الملفات الزنبركية لدخول وخروج التيار عن طريقهما ويتصل بالملف مؤشر يتحرك على تدريج منتظم والملف يتحرك بين قطبي مغناطيس على شكل حدوة الفرس

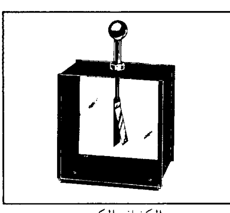


جلفانومتر الظل


جلفانومتر حساس

الكشاف الكهربي (الكتروسكوب)

الغرض : يستخدم في تجارب الكهرباء الإستاتيكية والكشف عن الشحنات الكهربائية الساكنة


الكشاف الكهربي

التركيب : صندوق من المعدن على شكل متوازي مستطيلات وله وجهان زجاجيان يوجد في أعلاه فتحة ينفذ منها عمود معدني في أعلاه قرص أو كرة صغيرة معدنية أو بدون وفي أسفله ورقتين متقابلتين من الذهب أو القصدير أو الألومنيوم .

طريقة العمل : عند تقريب الجسم المراد الكشف عن شحنته من الصندوق تتنافر الورقتان داخل الصندوق وتتباعد ان في حالة وجود شحنة في حالة تمزق الأوراق المعدنية يمكن قص أوراق أخرى مثيلة بطول ٣ سم وعرض ١ سم ووضعها مكان الورقتان المحترقتان .

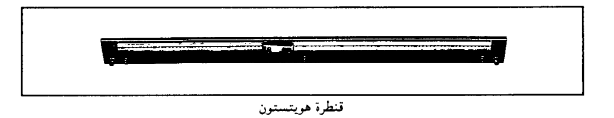
ملحوظة : يوجد ما يسمى بقرص مستوى الاختبار يستخدم في الكشف عن الحالة الكهربائية لجسم يصعب نقله أو يخشى من شحنته الكهربائية على .
الورقتين المعدنيتين وعند ملامسة هذا القرص للجسم المشحون وتقريبه من الكشاف الكهربي تتنافر الورقتان إذا كان الجسم مشحون فعلاً

ساق زجاجي
قرص معدني
قرص الاختبار

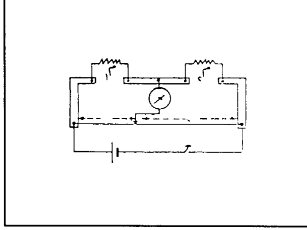


٧ - قنطرة هويتستون

تستخدم لتعين قيمة مقاومة مجهولة بدلالة ثلاث مقاومات معلومة القيمة .


قنطرة هويتستون

٨ - القنطرة المترية

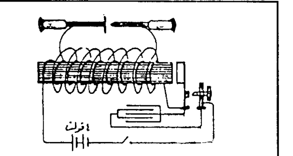

القنطرة المترية

الغرض : تستخدم لتعيين قيمة مقاومة بدلالة مقاومة آخرى معلومة .

سميت مترية لأن طول السلك المناظر لزراعي النسبة يساوي متر واحد .

٩ - ملف رومكورف

الغرض : يستخدم في الحصول على فرق جهد أي قوة دافعة كهربائية عالية تصل لعشرة الألاف من الفولتز بإستخدام مصدر قوته صغيرة (بطارية ٤ فولت مثلاً) أو باستخدام تيار كهربائي صغير عن طريق محول كهربى داخل الجهاز .


ملف رومكورف

يستخدم الملف أيضاً في تجارب التفريغ الكهربائي عن طريق أنبوبة التفريغ الكهربائي ، كما يستخدم في إرسال الإشارات اللاسلكية .

١٠ - صندوق المقاومات

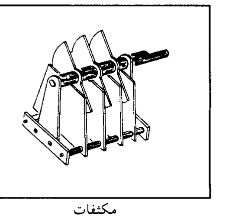
الغرض : يستخدم في بعض القياسات الكهربائية .

التركيب : صندوق يحتوي على مجموعة من المقاومات المعلومة ، ومصمم بطريقة تسمح بإستخدام مقاومة او عدد محدد من المقاومات طبقاً للعمل التجريبي

١١ - المكثفات

تنقسم المكثفات إلى نوعين :

أ - ثابتة السعة .   ب - متغيرة السعة .



مكثفات

وهناك من الثابت للسعة مكثف الميكا والمكثف الورقي ، أما النوع المتغير السعة فيتكون من مجموعتين من الألواح المعدنية متداخلتان مع بعضهما أحداهما ثابتة والأخرى تتحرك حول محور ثابت ويكون الوسط العازل غالباً هو الهواء ، ويسمى المكثف الهوائي ويستخدم هذا المكثف بكثرة في أجهزة الراديو لاختيار المحطات الإذاعية المختلفة .

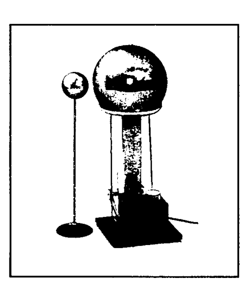
والمكثفات عموماً تختص بحفظ الطاقة الكهربائية على هيئة مجال كهربائي ساكن .

ووحدة السعة الكهربائية تسمى بالفاراد نسبة إلى العالم الإنجليزي مايكل فاراداي .

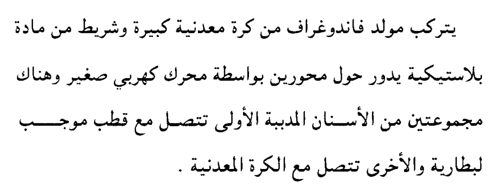
والفاراد هو سعة امكثف الذي يحتفظ بشحنة مقدارها كولم واحد نتيجة فرق جهد قيمته فولت واحد أي

$$١ \text{ فاراد} = \frac{١ \text{ كولم}}{١ \text{ فولت}}$$

١٢ - مولد فاندوغراف



مولد فاندوغراف



يتركب مولد فاندوغراف من كرة معدنية كبيرة وشريط من مادة بلاستيكية يدور حول محورين بواسطة محرك كهربي صغير وهناك مجموعتين من الأسنان المدببة الأولى تتصل مع قطب موجب لبطارية والأخرى تتصل مع الكرة المعدنية .

وعند تحريك الشريط فإنه يحمل الشحنات الموجبة إلى مجموعة الأسنان العليا فتكون شحنة سالبة على طرفها القريب وشحنه

موجبة على الكرة المعدنية وتزداد هذه الشحنة مع استمرار تحريك الشريط حيث يمكن توليد جهداً يصل إلى أكثر من مليون فولت ويأخذ الحذر أثناء تشغيلة وإبعاد أي أجسام مدببة عن الآلة حتى لا يحدث تفريغ كهربائي ذا جهد عال يسبب صدمة كهربائية .

وفي حالة عدم عمل الجهاز يتأكد من صلاحية الشريط أو يركب فى مكانة جيداً حيث أنه ينزلق مما يتسبب في تعطيل الجهاز .

ثالثاً : الأدوات والأجهزة المستخدمة في مجال العلوم العامة

يمكن تصنيف هذا الأدوات والأجهزة على النحو التالي :

أ - أجهزة قياسات دقيقة مثل :

- القدمة ذات الورانية   - الميكرومتر   - الأسفيرومتر   - جهاز جنتر

ب - أجهزة قياس الضغط الجوي

- البارومتر   - الباروجراف

جـ - أجهزة قياس كثافة السوائل

- الهيدرومتر   - المانومتر   - الاكتومتر

د - أجهزة اثبات التمدد الطولي للأجسام

- الكرة والملف   - الساق والقوس

هـ - أجهزة تمدد السوائل

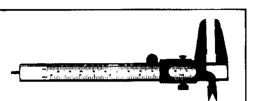
- جهاز هوب   - الديلا نومتر

كما يوجد عدد من الأدوات الأخرى في هذا المجال مثل : الميزان الذنبركي وذو الكفتين ، ومضخات الحريق والرافعة وامكابسة والساق الرملين ، والأنابيب المطاطية والزجاجية .... الخ

ويمكن تناول عدد من الأجهزة السابق على النحو التالي :

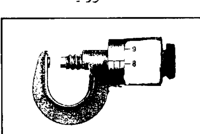
أ) أجهزة القياسات الدقيقة

١ - القدمة ذات الورنية


القدمة ذات الورنية

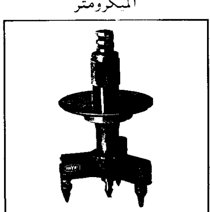
تستخدم فى قياس الأطوال بدقة متناهية تصل إلى ٠٫٠٥ ، ملم لأمر الذي يصعب عمله باستخدام المسطرة والعين المجردة . كما تستخدم في قياس الأبعاد الداخلية بجانب الابعاد الخارجية .

٢ - الميكرومتر


الميكرومتر

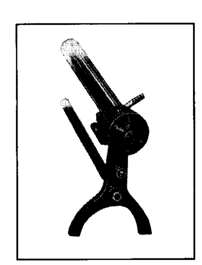
يستخدم لقياس السمك ، والأطوال الصغيرة حتى ٥ . ٠ ملم وأقصى مدى لقياسة فى الغالب هو ٥ . ٣ سم تقريباً .

٣ - الأسفيرومتر


الأسفيرومتر

يستخدم لقياس الأبعاد الكروية أي يقيس أقطار التكور في الاجسام المحدبة أو المقعرة ، كما يعطى قراءات دقيقة لأجزاء المليمتر .

٤ - جهاز جنتر


جهاز جنتر مع الميكرومتر

يستخدم لقياس التمدد الطولي للمعدن عن طريق تسخين ساق معدنية ثم قياس قيمة التمدد بإستخدام الميكرومتر الموجود على على جانب الجهاز .

طريقة العمل :

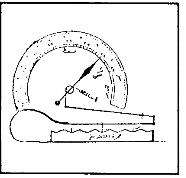
١ - نقيس الساق المعدنية الموجودة داخل الجهاز بدقة .

٢ - توضع الساق داخل الأنبوب المعدني بحيث يكون طرفها عند الحاجز المعدني والطرف الأخر ملامس للميكرومتر وتعين القراءة

٣ - يوضع ترمومتر في الفتحة الخاصة به أعلى الجهاز ونسجل درجة الحرارة .

ب) أجهزة قياس الضغط الجوي

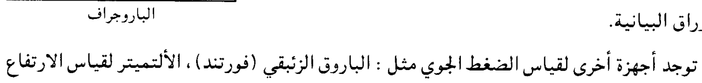
١ - البارومتر



البارومتر

يستخدم لقياس الضغط الجوي ويعتمد عملة على حجرة مستديرة من الصفائح الرقيقة مفرغة من الهواء ، وقابلة للتمدد والانكماش بفعل الضغط الجوي ويتصل بها من الداخل مؤشر لينقل درجة الضغط الجوي كما بالشكل ، ووحدة القياس المستخدمة هنا هي النيوتين أو المليميز زئبق .

٢ - الباروجراف



الباروجراف

يستخدم في قياس تغيرات الضغط الجوي وهو عباراة عن بارمتر معدني به مؤشر له قناة لوضع حبر سائل فيها تنتهي بريشة تتحرك لأعلى وأسفل على ورقة رسم موضوعة حول اسطوانة معدنية تدور حول محور دورة كاملة كل ساعة ، ويرفق بهذا الجهاز مجموعة من الأوراق البيانية.

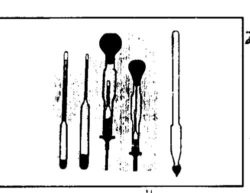
توجد أجهزة أخرى لقياس الضغط الجوي مثل : الباروق الزئبقي (فورتند) ، الألتميتر لقياس الارتفاع عن سطح البحر .

٣ - المانومتر

يستخدم في قياس ضغط الهواء أو الغاز ، وهو عبارة عن أنبوبة زجاجية ذات شعبتين أحد طرفيها مفتوح والأخر يتصل بوعاء للغاز المراد معرفة ضغطة ، والأنبوبة بها سائل كالماء أو الزئبق وموضوع على حامل خشبي مقسم إلى سنتيمترات ، يحسب الضغط بال سم زئبق «٧٦ سم زئبق» = ١٠° باسكال ، ويوجد للمانومتر أشكال عديدة منها ما يستخدم في قياس ضغط الهواء داخل إطارات السيارات .

ج) أجهزة قياس كثافة السوائل

١ - الهيدرومتر


الهيدرومتر

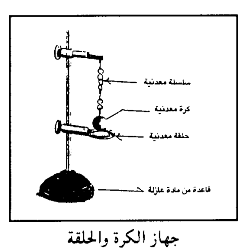
يستخدم لقياس كثافة السوائل ، وهو عبارة عن أنبوبة زجاجية مدرجة ومفرغة من الهواء في قاعها مستودع به معدن (كــرات رصاص) ، عند وضع الأنبوبة في السائل المراد قياس كثافتــه يقرأ الرقم الموضوع على الأنبوبة عند مستوى سطح السائـــل . ويوجد أنواع من الهيدرومترات منها ما يستخدم لقياس كثافة السوائل الأثقل من كثافة الماء وآخرى للأخف ، ومنها ما يقيس كثافة الأحماض أو القلويات أو اللبن ، ويوجد في أعلاه كرة مطاطية لسحب السائل ، وحدة قياس الكثافة هي كجم/م^{3} أو جرام /سم^{3} .

٢ - اللاكتومتر

هو أحد أنواع الهيدرومترات ، ويستخدم لقياس كثافة الحليب لمعرفة صلاحيته .

د) أجهزة اثبات التمدد الحجمي والسطحي للأجسام

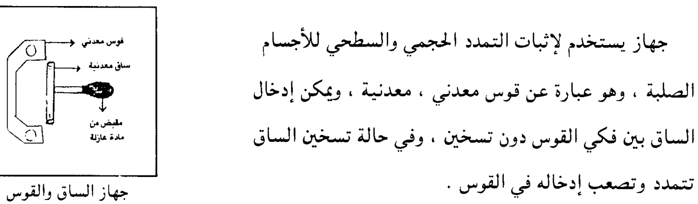
١ - الكرة والحلقة



جهاز الكرة والحلقة

جهاز يستخدم لإثبات التمدد الحجمي والسطحي للأجسام الصلبة فعند مرور الكرة في الحلقة قبل التسخين ، تمر أما بعد التسخين للكرة وتمددها فإنها لا تمر وعند ملامسة الكرة للحلقة فإنها تتمدد وتسمح بمرور الكرة عندئذ .

٢ - الساق والقوس

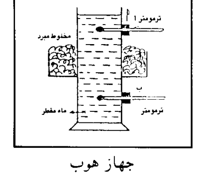


جهاز الساق والقوس

جهاز يستخدم لإثبات التمدد الحجمي والسطحي للأجسام الصلبة ، وهو عبارة عن قوس معدني ، معدنية ، ويمكن إدخال الساق بين فكي القوس دون تسخين ، وفي حالة تسخين الساق تتمدد وتصعب إدخاله في القوس .

هـ) أجهزة تمدد السوائل

١ - جهاز هوب :

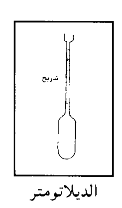


جهاز هوب

يستخدم جهاز هوب لدراسة تمدد الماء ، ويتركب من إناء زجاجي به ماء مقطر وإثنان من الترمومتر ، ومخلوط مبرد ليؤثر على تمدد الجزئيات .

٢ - الديلاتومتر

جهاز يستخدم لقياس تمدد السوائل ، ويتركب من مستودع به أنبوب زجاجي مدرج . ويتم قراءة تمدد السوئل على الأنبوب المدرج اذا تمدد .



الديلاتومتر

رابعاً : الأدوات والأجهزة المستخدمة في مجال الضوء

من الأدوات والأجهزة في هذا المجال ما يلي :

مرايات (محدبة - مقعرة)	***منشور ثلاثي***
عدسات (محدبة - مقعرة)	***حامل عدسات ومرايا***
مسطرة ضوئية	***حاجز ضوئي***
صناديق ضوئية	***لمبة صوديوم / زئبق***
منضدة ضوئية	***محزوز الحيود***
سطوح مصقولة عاكسة	***تلسكوب فلكي***
جهاز هارتز	***صندوق ضوئي بثقب***

وفيما يلي توضيح لبعض هذه الأدوات والأجهزة :

١ - جهاز هارتل

عبارة عن قرص معدني مقسم إلى درجات بوسطة ماسك للمرآة أو العدسات ويوجد على الجانب الخارجي له حاجز معدني به ثقوب والجميع مثبت على قاعدة معدنية .

يستخدم الجهاز في تجارب إنعكاس وإنكسار الضوء على النحو التالي :

١ - تثبيت مرآة مستوية عند مركز القرص المعدني بحيث تكون عمودية على مستواه .

٢ - تسقط حزمة ضوئية على المرآة من خلال أحد ثقوب الحاجز المعدني وتحدد زاوية السقوط .

٣ - تتبع مسار الشعاع المنعكس وعين زاوية الإنعكاس .

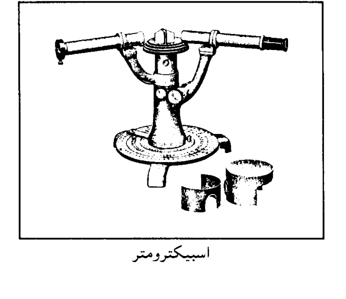
٤ - غير زاوية السقوط عدة مرات وعين زاوية الإنعكاس في كل مرة تثبت هذه التجربة قانون الإنعكاس في الضوء .

لاحــــــظ :

١ - زاوية السقوط = زاوية الإنعكاس

٢ - الشعاع الضوئي الساقط والشعاع وعمود الإنعكاس تقع جميعها في مستوى واحد عمودي على السطح العاكس .

٢ - المطياف « اسبيكترومتر »



اسبيكترومتر

و جهاز يستخدم في تحليل الضوء يتكون من مجمع معدني به فتحة صغيرة مستطيلة يمكن التحكم في اتساعها وعدسة محدبة .

وتضبط الفتحة في بعدها عن العدسة لتكون في بؤرتها تماماً ويحلل الضوء عن طريق منشور زجاجي وللجهاز قاعدة عبارة عن قرص معدني مقسم إلى درجات لتحديد زاويا سقوط الأشعة وإنعكاسها .

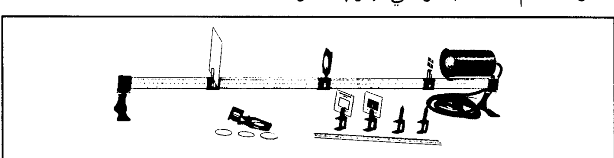


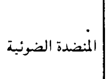
٣ - المنضدة الضوئية

يتكون الجهاز من مسطرة مترية مقسمة ومرتكزة على حامل عند الأطراف ومركب بها منبع ضوئي وبها عدة حوامل تركب علي المسطرة من أعلى ويمكن تحريكها يميناً ويساراً .

ويرفق بالمنضدة عدة عدسات مختلفة وحواجز ضوء ورقية أو معدنية بثقب وبدون ثقب .

وتستخدم المنضدة بكثرة في تجارب الضوء المختلفة .





المنضدة الضوئية

٤ - المرايا والعدسات .

المرايا والعدسات ذات أهمية كبرى في مجال الضوء والبصريات ويتم إجراء معظم تجارب الضوء باستخدامهم وسنورد بعض التعريفات الخاصة بكل منها :

أ - المرايا

هناك مرايا مستوية وهي مرآة مستوية تماماً ومرايا كرية وهي التي يكون سطحها العاكس جزءاً من سطح كرة وتنقسم إلى :

١ - مرآة محدبة «مفرقة للأشعة الضوئية» وهي عبارة عن جزء من كرة زجاجية جوفاء طلى سطحهاالخارجي بطبقة رقيقة من الفضة فيصبح سطحها الخارجي المحدب هو السطح العاكس ، وإذا نظرت خلالها ترى صورتك مصغرة وبؤرتها الأصلية تكون تقديرية «خلف المرآة» .

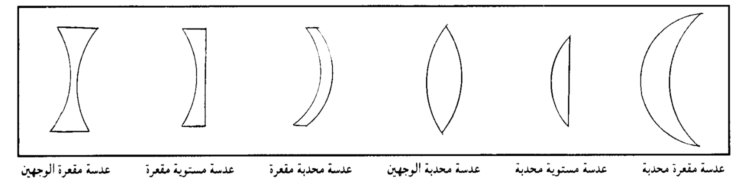
٢ - مرآة مقعرة «لامة أي مجمعة للأشعة» وهي عبارة عن جزء من كرة زجاجية جوفاء طلى سطحها بطبقة رقيقة من الفضة فيصبح سطحها الخارجي المقعر هو السطح العاكس ، وإذا نظرت خلالها ترى صورتك مكبرة و بؤرتها الأصلية تكون حقيقية « أمام المرآة »

ملحوظة : نصف قطر تكور المرآة = ضعف البعد البؤري لها

ب - العدسات تنقسم إلى قسمين :

١ - العدسة المحدبة (اللامة) : تكون سميكة من الوسط ورقيقة عند الطرفين .

٢ - العدسة المقعرة (المفرقة) : تكون رقيقة من الوسط وسميكة عند الطرفين .



عدسة مقعرة محدبة — عدسة مستوية محدبة — عدسة محدبة الوجهين — عدسة محدبة مقعرة — عدسة مستوية مقعرة — عدسة مقعرة الوجهين

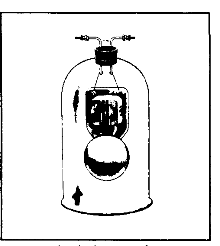
خامساً : الأدوات والأجهزة المستخدمة في مجال الصوت

من الأدوات والأجهزة المستخدمة في هذا المجال ما يلي :

جرس كهربي - جهاز كندت - الآعمدة الهوائية - شوكة رنانة - الصونومتر - جهاز الرنين - مطارق مطاطية

وفيما يلي توضيح لبعض منها :

١ - جرس كهربي داخل ناقوس زجاجي

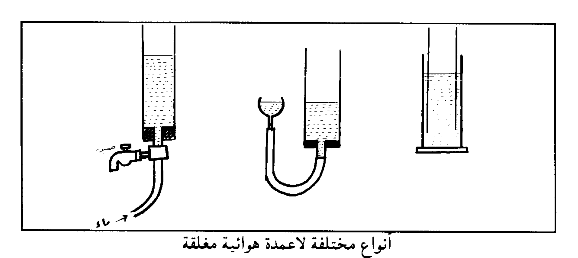

جرس كهربي داخل ناقوس

يستخدم الجرس الكهربي في تجارب إنتقال الصوت وذلك بوضعه داخل ناقوس زجاجي كالمبين بالشكل ثم يفرغ الهواء من الناقوس بواسطة مفرغة الهواء الكهربائية أو اليدوية ، و عند البدء في تشغيل الجرس يسمع صوته بوضوح ثم عند تفريغ الناقوس من الهواء يقل الصوت تدريجيا حتى لايكاد يسمع ، إذا أدخلنا الهواء تدريجياً مرة أخرى فإن صوت الجرس يبدأ في الوضوح مرة أخرى .

يجب التأكد من توصيل الجرس بمصدر التيار المناسب حتى لا يحترق ملفه .

٢ - الأعمدة الهوائية المغلقة

تستخدم هذه الأعمدة في دراسة الرنين وتعين سرعة الصوت ومن الممكن تصميم هذه الأعـمدة في



أنواع مختلفة لاعمدة هوائية مغلقة

المختبر حيث أنها بسيطة وسهلة الاستخدام وفي الشكل نموذج لبعض الأعمدة التي تعتمد على تغيير طول العمود الهوائي بداخلها عن طريق تغيير مستوى سطح السائل داخل الأنبوب ، ويحدث الرنين بواسطة شوكة رنانة معلومة التردد وذلك بتقريبها بعد طرقها من فوهة العمود ثم نقوم بتغيير طول العمود حتى يسمع صوت قوي تكرر التجربة مع عدة شوك رنانة معلومة التردد ومختلفة التردد ومختلفة الترددات لتحصل على طول العمود الهوائي عند سماع الرنين الأول القوى مرة أخرى حيث يتضح دائماً أن «طول العمود الهوائي يتناسب عكسياً مع تردد الشوكة»

٣ - الصونومتر

عبارة عن صندوق خشبي أو معدني على شكل متوازي مستطيلات به فتحات جانبية ومثبت أعلاه مجموعة من الأوتار المصنوعة من خيوط معدنية أو مصنوعة من أمعاء القطـــط . تمر الأوتار فوق قنطرتين خشبيتين مثبتتين في طرفي الصندوق وتوجد في وسط الصندوق قنطرة خشبية متحركة لتغيير طول الوتر المهتز والصنومتر به مفتاح لشد الوتر وعلى جانبه مسطرة مدرجة لقياس طول الوتر المهتز .

الصونومتر

ويستخدم الصونومتر في دراسة الإهتزاز وأنواع الأمواج المتولدة عن إهتزاز الأوتار .

سادساً : الأدوات والأجهزة في مجال الحرارة

من الأجهزة والأدوات في هذا المجال ما يلي :

الترمومترات - جهاز جولي - سخان كهربي - المسعر الحراري - جهاز جنتر - المكافئ الحراري - جهاز بويل - جهاز دولونج وبتي - جهاز شارل - جهاز تندال .

وقبل تناول بعض من هذا الأدوات والأجهزة ، سيتم التميز بين الحرارة ، ودرجة الحرارة .

الحرارة : هي نوع من أنواع الطاقة وتعرف على أنها الطاقة التي تنتقل تلقائياً من جسم ساخن إلى

آخر بارد في حالة اتصال حراري في الأول وتستمر عملية الانتقال حتى يحدث اتزان حراري بين الجسمين.

درجة الحرارة : أما درجة الحرارة فهي رقم أو عدد يدل على حالة الجسم ساخن أم بارد أو من حيث انتقال الحرارة منه أو اليه .

لذا يجب أن نميز بين الحرارة كطاقة ودرجة الحرارة .

ولكن كيف نقدر درجة الحرارة ؟

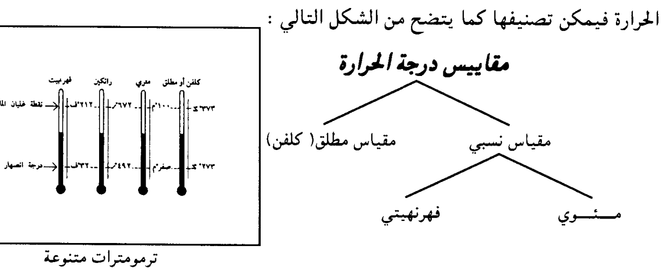
لكي نقدر درجة الحرارة يلزم استخدام خاصية فيزيائية تتغير بانتظام مع درجة الحرارة ، وهذا هو الأساس من عمل مقاييس درجة الحرارة (الترمومترات) .

الترمومترات : غالباً تكون أنابيب زجاجية مدرجة بداخل مستودع يسمى البصيلة به سائل ، ومتصل به أنبوبة شعرية ضيقة يرتفع فيها السائل بفعل الحرارة ، ويوجد منه عدة أنواع هي :

١ - الترمومتر السائلي : يعتمد على خاصية تمدد السوائل مع درجة الحرارة (أو انكماش) مثل : الترمومتر الزئبقي أو الكحلي .

٢ - الترمومتر الغازي : يعتمد في عملة على التغير في ضغط الغاز مع درجة الحرارة عند ثبوت الحجم .

٣ - الترمومتر المعدني : يعتمد في عملة على تمدد المعدن مع درجة الحرارة ، أما مقاييس درجة الحرارة فيمكن تصنيفها كما يتضح من الشكل التالي :



ترمومترات متنوعة

١ - المقياس المئوي : يقسم المدى هنا بين نقطتي تجمد الماء عند الصفر المئوى وغليان الماء عند ١٠٠° إلى مائة قسم متساوي ، وكل قسم يعرف بالدرجة المئوية ومن هنا جاءت تسميته بالمقياس المئوي أو مقياس «سليوس» نسبة إلى واضعه .

٢ - المقياس الفهرنهيتي : جعل فهرنهيت درجة انصهار الجليد تقابل ٣٢ درجة فهرنهايته ، ودرجة غليان الماء تقابل ٢١٢ درجة فهرنهايته ، وبالتالي يكون المدى الأساسي للقياس الفهرنهايتي مكون من ٢١٢ - ٣٢ = ١٨٠ درجة فهرنهايته .

٣ - المقياس المطلق (كلفن) : عرف كلفن المقياس المطلق لدرجة الحرارة واعتبر الطاقة الكلية المخزونة داخل الجسم هي نفسها التي يجب أن تحدد مستواه الحراري ، وأن درجة الصفر تناظر - ٢٧٣ درجة مئوية على المقياس المئوي تحت الصفر .

ويستخدم هذا المقياس غالبا مع القانون العام للغازات .

العلاقة بين المقياس المئوى والفهرنهيتي :

الدرجة الفهرنيته (ف) = ٣٢ + $\frac{٩}{٥}$ درجة بالمقياس المئوي (م) م = $\frac{٩}{٥}$ (ف -٣٢)

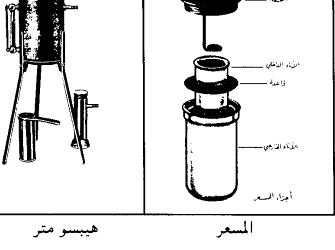
العلاقة بن المقياس المئوي والمطلق :

الدرجة المطلقة = الدرجة المئوية + ٢٧٣

العلاقة بين المقياس المئوي والمطلق والفهرنهيتي : تتضح من الجدول التالي :

الدرجة الموجودة	الدرجة المطلوبة		
	°C	°K	°F
°C	°C	٢٧٣.١٥ + °C	٣٢ + ١.٨°C
°K	٢٧٣.١٥ - °K	°K	٤٥٩.٤-١.٨°K
°F	١٧.٨ - .٥٥٦°F	٢٥٥.٣+ .٥٥٦°F	°F

المسعر

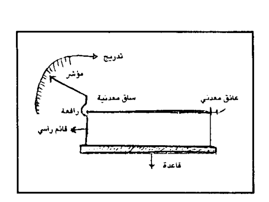


المسعر   هيبسو متر

يستخدم في إيجاد الحرارة النوعية للمواد ويتكون من وعاء معدني يوجد بداخل وعاء أكبر منه ويفضل بينهما مادة عازلة مثل اللباد وله غطاء به ثقبان أحداهما لوضع ترمومتر لقياس حرارة الجسم ، والثاني لإدخال قضيب معدني يحرك به الخليط داخل المسعر ويستخدم في ايجاد الحرارة النوعية للمواد

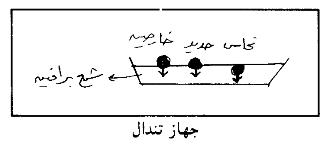
ملحوظة : يجب قبل استخدام المسعر ، معرفة مقدار سعته الحرارية أو المكافئ المائي له ، وتسخن الأجسام المراد معرفة حرارتها النوعية عن طريق بخار الماء باستخدام جهاز هيبسومتر .

البيرومتر



يستخدم لإثبات إختلاف توصيل الأجسام المعدنية للحـــرارة ويتكون من قاعدة بها قائمان يثبت في اخر القائمين الجســـم المعدني ويترك الطرف الآخر حر أمام مؤشر يتحرك على قـــوس مدرج ، إذا سخن الجسم المعدني فإنه يتمدد ويحرك المؤشر الذي يعطي قراءة على القوس المدرج تدل على مقدار تمدد الجسم .

جهاز تندال



جهاز تندال

يستخدم للتميز بين درجة الحرارة وكمية الحرارة وهو عبارة عن حوض به شمع برافين وعدد من كرات المعادن

المختلفة ، عند تسخين الكرات إلى درجة حرارة متساوية ووضعها في حوض الشمع نجد اختلاف بين الكرات عن الغوص في الشمع كدليل على اختلاف حرارة كل رغم تساوي درجات الحرارة لهم عند التسخين (يمكن استخدام حوض به ماء مغلى في درجة ١٠٠ ° لتسخين الكرات) .

حفظ وصيانة أجهزة الفيزياء

إرشادات لصيانة أجهزة الفيزياء وحفظها :

١ - الأدوات النحاسية والمعدنية تصقل وتجفف دوماً حتى لا يعلوها الصدأ ماعدا كفات الموازين .

٢ - القضبان المغناطيسية المختلفة تحفظ وأقطابها معكوسة السالب بجوار الموجب مع الحوافظ الخاصة بها داخل صناديقها .

٣ - آلات القياس الكهربائية مثل الأميتر و الفولتميتر وغيرها يجب التأكد من نوعيتها « تيار مستمر - تيار متردد » ويجب التأكد من أن جهد التيار لا يزيد عن جهد الجهاز .

٤ - الشوك الرنانه تدهن بطبقة خفيفة من الفازلين وتلف بورق خفيف ثم تحفظ في أماكنها وقبل الإستخدام تنظف جيداً وتستعمل .

٥ - العدسات والمنشورات الزجاجية والمرايا تحفظ مع مراعاة عدم تلاصق أوجهها حتى لا تتعرض للخدوش ، وتوضع في علب بعد تنظيفها بقطعة من القماش ويكتب على العلبة ورقة توضح قوة العدسات وبعدها البؤري .

٦ - البوصلات الصغيرة توضع بعيداً عن المغناطيسات وتحفظ بوضعها على قطعة كرتون دائرية متجاورة.

٧ - عند إزالة شحنة ساق مدلوكة عازلة ، يمسح السطح كله باليد ولايكفى اللمس بالأصبع .

٨ - تحفظ لفات السلك الكهربائية بنظام ودون التواء وبعيداً عن الرطوبة حتى لا تصدأ .

٩ - يوضع حوض زجاجي مملوء بالماء بجانب أنابيب المطاط لترطيبها .

١٠ - يخفف شد أوتار الصونومتر بعد الاستعمال ويحفظ في دولاب خاص .

١١ - تحفظ الترموترات دائماً في وضع رأسى حتى تتلافى وجود فراغات غير مملوءة بالسوائل داخل الأنبوب الشعري ، مما يؤدي الى قراءت غير صحيحة لدرجة الحرارة .

الباب الثاني

(الشئون الأمنية)

الفصل الخامس : الأمان المعملي .

الفصل السادس : الحـــــرائـــق .

الفصل السابــع : الإسعافات الأولية .

الفصل الخامس

الأمان المعملي

* مفهوم الأمن والامان .
* أنواع الأمن .
* التربية الأمانية .
* مصادر المخاطر في المختبر .
  - المختبر
  - الأفراد
  - الأنشطة المعملية
* أخطار المواد الكيميائية والتعامل معها .
* تحـــــذيرات أمـنية .

الفصل الخامس
الأمان المعملي

مقدمة

التربية الأمنية ضرورة هامة من ضروريات الإنشطة المعملية أو أي أنشطة أخرى في أي مجال آخر .

والآمان المعملي بما ينطوي عليه من مخاطر يتعرض لها محضر المختبر أو معلم العلوم أو الطلاب ، أصبح متطلب هام تسعى اليه المؤسسات التعليمية ، وتجاهد دائما هذه المؤسسات في اكساب محضري المختبرات المعارف والمهارات اللازمة لتحقيق هذا الامان المعملي ، والقاء مزيد من الضوء حول الامان داخل مختبرات العلوم ، يتطلب تناول مفاهيم الآمان والتربية الأمنية بدقة ثم أهميته والمخاطر الناتجة من المواد الكيميائية والطرق السليمة للتعامل معها في الاستخدام و التخزين .

مفهوم الأمن

الأمن ببساطة هو اطمئنان القلب والسلامة والأمان ، وفي هذه الحالة يشعر الإنسان بالارتياح تجاه أمور حياته المتنوعة ، والأمن عكس الخوف والقلق ، وهو نعمة من نعم الله على خلقه فيقول الحق سبحانه وتعالى .

« فليعبدوا رب هذا البيت الذي أطعمهم من جوع وآمنهم من خوف » (قريش /٣)

« الذين أمنوا ولم يلبسوا ايمانهم بظلم أولئك لهم الأمن وهم مهتدون » (الانعام ٨٣)

والشعور بالأمن غاية يسعى اليها كل انسان ، لأنه مصطلح موجه نحو إحساس وشعور هذا الأنسان ، وبتحقيق هذا المفهوم ، يشعر الانسان بالاستقرار ويمارس دوره في الحياة دون فزع أو اضطراب نفسي أو عضوي ويصبح عضواً فعالاً في رقي مجتمعه ووطنه .

الأمن والأمان :

ذكرنا أن الأمن شعور الأنسان بالأمن والسكينة ويتطلب ذلك توفر الحماية للأشياء المادية والمعنوية لهذا الإنسان مثل ممتلكاته أو شرفه وكرامته أي شعور الإنسان بالإرتياح تجاه جميع صفات الحياة ، ولذا نجد أن الأمن يختص بالقضايا العامة التي يشترك فيها جميع الناس مثل : الأمن العام والأمن الغذائي والأمن الصناعي .... الخ .

أما مصطلح الأمان فهو جزء من مصطلح الأمن ، لأنه يرتبط بميدان محدد وخاص بأفراد معينة فهناك مثلا آمان المختبرات ، وآمان المصانع ، وآمان المواصلات . . . . الخ .

ويمكن تحديد مفهوم الآمان على أنه تفادي الأضرار الناتجه عن عدم المبالاه والاحتراس في عمل محدد وكنموذج لمصطلحي الأمان والأمن ، نجد أن الأمان في مختبرات العلوم لا يعني الكثير عند هؤلاء الذين لا يعملون بالمختبرات أما الأمن العام أو الامن الغذائي مثلاً يهم الجميع في أي موقع وفي أي وقت.

أنواع الأمن

تتعدد صور الأمن باعتباره مصطلح أعم وأشمل من مصطلح الآمان بجانب أنه يشمل كل النواحي الحياتية للأنسان فنجد أن هناك الأمن العام والأمن الاجتماعي والأمن الاقتصادي والأمن الغذائي والأمن الصناعي والأمن الوطني .. إلخ ، وبصورة موجزة يمكن تناول هذه المفاهيم على النحو التالي:

الأمن العام

ويعني بأمن وطمأنينة الأفراد على أنفسهم وأموالهم وأعراضهم ، وهو موجه نحو استقرار الحياة العامة للجميع بغرض بقاء المجتمع في استقرار ومغلف بسلوكيات تتفق مع العقيدة الدينية والقانون الوضعي والأعراف والتقاليد الخاصة بالمجتمع .

الأمن الأجتماعي

وهو يتعلق باستقرار حياة الإنسان اجتماعياً وتنظيم تعاملاته مع الآخرين داخل المجتمع الواحد ، وتنظيم علاقات الأفراد والجماعات والأسر بعضها ببعض .

الأمن الغذائي

وهو ما يكفل رغد العيش وتنمية الأموال واستثمارها لصالح الأفراد ، ويعني بتوفير المواد الغذائية من الزراعه والصناعة والتجارة ، ويرتبط الأمن الغذائي بالانتاج الحيواني أو الزراعي أو الصناعي أو التجارة الدولية الى الحد الذي يتحقق معه رخاء الانسان وإستقراره غذائياً .

الأمن الصناعي

وهو ما يكفل للمجتمع وأفراده صناعات متنوعة تبعدهم عن شبح الخوف والقلق من الاعتماد على مجتمعات وأفراد أخرى تتحكم في ما يحتاجون اليه من صناعات ، أيضاً يتضمن الأمن الصناعي ، تأمين خدمات الإنسان الأساسية ، ومواجهة الأخطار الطارئة وأمن المنشأت الصناعية من الكوارث كالحرائق والانفجارات والبطالة والتلوث ... الخ

الأمن الوطني

وهو يرتبط بشعور المواطن بالإستقرار والإطمئنان لقوة وطنه العسكرية لروع أي ظلم يقع عليه ، وبقوه إيمانه وعقيدته وعزيمه الوطن للمحافظة على استقلاله وسيادته وكرامته على أرضه .

التربية الامانية

باستعراض مصادر المخاطر بالمختبرات كما سبق ، تبرز لنا الحاجة إلى إعداد وتدريب محضر مختبر قادر على تحقيق الآمان المعملي كضرورة للمختبرات ، ولذا ظهرت الحاجة الى مصطلح التربية الآمانية في المختبرات ، والتربية الأمانية في المختبرات تعني تقديم مجموعة من الخبرات المتنوعة التي تحقق

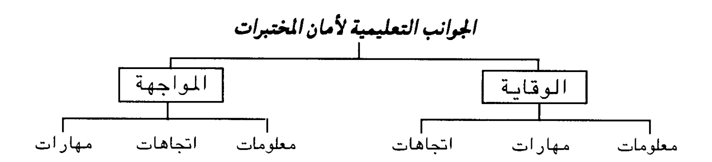
الآمان داخل المختبرات ، هذه الخبرات تتنوع مابين المعلومات والمهارات والاتجاهات الموجهة نحو اتقاء المخاطر المعملية أو التعامل معها عند حدوثها بمهارة .

تتضمن التربية الأمانية للمختبرات جانبين هامين من التعلم هما :

١ - الوقاية وما تتضمنه من معلومات ومهارات واتجاهات نحو تلافي المخاطر المعملية ، واحتياطات الآمان التي يجب أن تأخذ في الإعتبار لضمان الوقاية من الأخطار المعملية .

٢ - المواجهة للمخاطر المعملية ويتضمن هذا الجانب أيضاً معلومات ومهارات واتجاهات نحو مواجهة الخطر أياً كان مثل : تسرب غاز أو حرئق أو كسور وجروح أو اصابات كيميائية لتقليل الخسائر قدر الامكان

والشكل التالي يوضح جوانب التعلم الخاصة بأمان المختبر .



أولاً : الوقاية من المخاطر المعملية المثلة في المواد الكيميائية والحرائق والإصابات المتنوعة داخل المختبر ، ولتحقيق هذا الجانب يتطلب اكساب محضري المختبرات مما يلي :

أ - جوانب معرفية خاص حول طرق التقنية السليمة في المختبرات وأخطار المواد الكيميائية والطرق السليمة للتعامل معها سواء في الاستخدام أو التخزين ، كذلك تقدم معلومات حول أنواع الحرائق وأخطارها وطرق الوقاية منها وأنواع آلات ومواد الأطفاء ، ثم بجانب تعريفهم بالمواد القابلة للاشتعال والمواد الحارقة والمواد السامة وطرق حفظها بالمختبر .

ب - جوانب مهارية حول طرق تحضير المواد الكيميائية وطرق تخزينها بطريقة آمنة ، ومهارات تناول المواد والمعدات والأجهزة المخبرية ومهارات مكافحة الحرائق واستخدام آلات الإطفاء بأنواعها ومهارات التمييز بين الغازات والسوائل والمواد الصلبة من الكيماويات .

جـ - جوانب وجدانية خاصة بالاتجاهات نحو الدقة في تناول الأشياء ، والتروي في اصدار الاحكام وحسن التصرف ، النظافة والنظام والثقة .

ثانياً : المواجهة لأصابات المختبر والمخاطر والحوادث التي يتعرض اليها الأفراد نتيجة الإهمال في الجانب الأول (الوقاية) ويقصد بالمواجهة هنا محاصرة هذه المخاطر وتقليل الخسائر قدر الإمكان، ويتطلب هذا لجانب اكساب محضر المختبر الجوانب التعليمية التالية :

١ - جانب معرفي يتضمن معلومات وظيفية حول الأصابات والمخاطر والحوادث التي يتوقع حدوثها

في أي مختبر ، كذلك معلومات حول الإسعافات الأولية من الحروق والغازات السامة والجروح والمواد الكيميائية والصدمات الكهربائية .

٢ - جانب مهاري حول المهارات اللازمة لمواجهة الحوادث وقت وقوعها ، ومهارات استخدام أدوات الأطفاء ، ومهارات الإسعافات الأولية لجميع أنواع الحوادث المعملية .

٣ - جانب وجداني يتضمن تكوين الاتجاهات الإيجابية نحو حب الأخرين ومساعدتهم ، وحسن التصرف وسرعته ، والدقة العلمية ، والتروي في إصدار الاحكام ، المحافظة على الممتلكات العامة .

مخاطر المختبرات والإحتياطات الأمنية

يعد العمل داخل المختبر أساساً هاماً لنجاح تدريس العلوم ، وتحقيق الآمان في المختبرات أحد الضروريات الهامة لتحقيق أهداف مدرسي العلوم .

وتنشأ خطورة العمل داخل المختبرات من عدة مصادر منها ماهو خاص بالمواد الكيميائية الخطرة كالمواد القابلة للإشتعال أو المواد الخانقة والسامة والمتفجرة ، أو قد تنشأ الخطورة من المعدات والأجهزة المعملية أو الأنشطة ذاتها أو الإهمال من العاملين في الاستخدام أو الصيانة داخل المختبر أو من مصادر الطاقات كالغاز والكهرباء والماء أو من الحرائق ، لذا فالعمل المعملي محفوف بالمخاطر اذا لم تتواجد التربية الأمنية لدى العاملين بالمختبر ، وقد تكون تلك المخاطر أحد أسباب الإحجام عن الأنشطة المعملية وبالتالي إخفاق العلوم في تحقيق أهدافها التربوية .

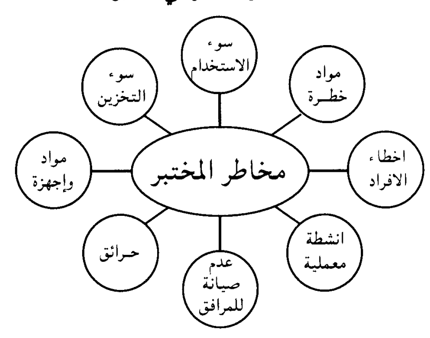
ويمكن تحديد مصادر المخاطر داخل المختبر على النحو التالي :

- مخاطر من المواد الخطرة (قابلة للاشتعال - متفجرة - خانقة - سامة) .
- مخاطر من المعدات والأجهزة المعملية .
- سوء استخدام للمواد والأجهزة .
- سواء تخزين للمواد والأجهزة .

- عدم صيانة مصادر الطاقة .
- أخطاء من العاملين بالمختبر .
- الحرائق بأنواعها .

والشكل التالي يوضح ذلك .

مصادر المخاطر في المختبر



والمسئول الأول عن كل هذه المخاطر هو محضر المختبر أو معلم العلوم وبدونه لن يتحقق الآمان المعملي المأمول ، باعتبار أن محضر المختبر أو معلم العلوم هو الأعلم بالمواد الخطرة الموجودة بالمختبر والمسئول عن تحضيرها واستخدامها مع الطلاب ، كما أنه المسئول عن عمليات الحفظ والتخزين والصيانة للمواد والأدوات والأجهزة داخل المختبر ويفترض اكتسابه لمهارات التعامل من مخاطر المختبر بأنواعها أو تفاديها أو التعامل معها بمعرفة ومهارة عند حدوثها .

مصادر المخاطر المعملية

ويمكننا تلخيص مصادر المخاطر في المختبر كما سبق توضيحه إلى ثلاثة مصادر هي :

١ - المختبر ذاته .

٢ - الأفراد .

٣ - الأنشطة المعملية .

أولاً - مخاطر المختبر

من الممكن أن يكون المختبر ذاته وما يتضمن من اثاث وتجهيزات مصدراً للخطورة على النحو التالي

١ - أن يكون المختبر ملاصق لقاعات الدراسة بالمؤسسة التعليمية مما يعرض الطلاب إلى مخاطر الغازات الضارة وتلوث الهواء المحيط بهم .

٢ - يكون المختبر مصدر للخطورة إذا كان في الأدوار العليا مما يسبب تلفاً لبعض المعدات والأجهزة وتعرض البعض منها لخسائر لصعوبة النقل مع تضاعف الخسائر عند حدوث شيئ .

٣ - قد تسبب المساحة الضيقة للمختبر مخاطر نظراً لإزدحام الطلاب وتقيد حركتهم .

٤ - الأثاث المعملي قد يسبب مخاطر اذا لم يتوافق مع طبيعة العمل المعملي من حيث مادته وحجمه وسهولة نقله وترتيبه داخل المختبر (أنظر الباب الأول) .

٥ - إذا لم تتم الصيانة الدورية لمرافق المختبر مثل التوصيلات الكهربائية والغاز والماء والصرف وأجهزة التهوية وسحب الأبخرة ، يكون ذلك مصدراً للحوادث أو الحرائق أو الاتلاف للمعدات والأجهزة المعملية أو الاختناق من الغاز أو الصدمات الكهربائية .

احتياطيات آمان من مخاطر المختبر

نظراً للمخاطر التي قد تحدث في المختبر ذاته كما سبق الإشارة الي ذلك ، توجد عدة احتياطات آمانية يجب أن تأخذ في الاعتبار للوقاية من هذا المخاطر وهي :

١ - أن يكون موقع المختبر في الأدوار السفلية وبعيداً عن قاعات الدراسة .

٢ - أن تتناسب مساحة المختبر مع عدد الطلاب المصنفين في مجموعات عمل .

٣ - أن يساير أثاث المختبر طبيعة الأنشطة المعملية من حيث نوع الأثاث وأحجامها ، فيراعى بذلك

ما تتطلبه أنشطة الكيمياء من أثاث خاص وأنشطة الفيزياء وكذلك أنشطة التاريخ الطبيعي بالإضافة إلي بساطة الأثاث ومرونته وسهولة حركته داخل المختبر .

٤ - االتأكد دائماً من سلامة توصيلات الكهرباء والغاز والماء والصرف ، وإصلاح الأعطال أول بأول ثم الصيانة الدورية لهذه المرافق .

٥ - تأكد من كفاءة أجراس الآمان وطرق استعمالها بعيداً عن متناول الطلبة .

ثانياً : مخاطر الأفراد

ويقصد بالأفراد هنا المتدربون ويمكن أن يكون هؤلاء الأفراد مصدر للمخاطر المعملية على النحو التالي:

١ - الأهمال واللا مبالاة باحتياطيات الأمان وقواعد السلامة داخل المختبر .

٢ - العبث بمرافق المختبر من توصيلات غاز وكهرباء ومياه من الطلاب المتدربين .

٣ - المزاح والأطعمه والمشروبات داخل المختبر .

٤ - عدم اتباع التعليمات الصحيحة في إجراء التجارب .

٥ - العبث بالأجهزة والأدوات المعملية واستخدامها بطريقة خاطئة .

٦ - التناول غير الصحيح للمواد الكيميائية من قبل الطلاب ، خاصة المواد الكيميائية الحارقة أو الكاوية أو الخانقة أو السامة .

مصدر الخطورة من المواد الكيميائية أثناء تحضيرها أو أستخدامها أو صيانتها ينحصر فيما يلي :

- شم أو تذوق مادة كيميائية مجهولة .
- دعك العينين باليد أثناء النشاط المعملي .
- استخدام كميات غير محسوبة من المواد الكيميائية .
- عدم التأكد من المادة الكيميائية قبل استخدامها .

- عدم ارتداء ملابس الوقاية مثل النظارة أو القفازات أو المعطف أثناء العمل المعملي .
- تحضير الغازات والمواد الضارة بعيداً عن خزانة الغازات .
- استخدام الماصة المعتادة في أخذ الاحماض والسوائل الضارة .
- الطعام والشراب في أواني المختبر .
- التخلص من الفضلات الكيميائية بأسلوب خاطئ .
- ترك زجاجات المواد الكيميائية مفتوحة وتركها في غير أماكنها .

احتياطيات أمان من مخاطر الأفراد :

محضر المختبر هو المسئول الأول عن مخاطر الأفراد ويمكن أن يتبع الاحتياطات الأمانية التالية لتلافي حدوث المخاطر والحوادث المعملية :

١ - الالتزام بالطرق السليمة عند تناول المواد الكيميائية في عمليات التحضير والاستخدام والتخزين

٢ - كتابة التعليمات الوقائية الخاصة بالعمل داخل المختبر بوضوح للأفراد وكيفية التعامل مع المواد الكيميائية والأجهزة المعملية .

٣ - تكرار التنبية على الطلاب بعدم العبث بالأجهزة والمواد والأدوات المعملـة ، ومرافق المختبر ومدى خطورة ذلك .

٤ - خلق روح الجدية والنظام والدقة والنظافة داخل المختبر أثناء الأنشطة المعملية .

٥ - التنبية على الأفراد بارتداء أدوات الوقاية قبل دخول المختبر مثل الأقنعة الواقية والقفازات والمعاطف .

ثالثاً : مخاطر الأنشطة المعملية

طبيعة الأنشطة المعملية وأنواعها تكون أحد المصادر الأساسية لمخاطر وحوادث المختبر ويمكن تصنيفها على النحوا التالي :

- مخاطر خاصة بالأنشطة الكيميائية .
- مخاطر خاصة بالأنشطة الفيزيائية .
- مخاطر خاصة بأنشطة التاريخ الطبيعي .

مع الأخذ في الإعتبار أن كل نوع من المخاطر السابقة قد يرجع مصدره إلى أحد المصادر الفرعية التالية:

١ - طبيعة النشاط المعملي ذاته ، ففي الكيمياء مثلاً هناك التجارب الخاصة بالمواد الخطرة ، وفي الفيزياء توجد تجارب الاشعاعات والموجات عالية التردد ، أما في التاريخ الطبيعي فهناك أنشطة خاصة بعمليات التشريح أو التعقيم أو الكائنات الحية كالثعابين والعقارب وغيرها .

٢ - الأجهزة والأدوات المستخدمة في النشاط المعملي ، فأجهزة التحضير للغازات الخانقة أو المواد المتفجرة أو الأجهزة والأدوات الكهربائية أو ادوات الوقائية التي يفترض صلاحيتها تماماً أثناء النشاط المعملي .

٣ - المواد المستخدمة في الأنشطة المعملية كالمواد الكيميائية الخطرة وسيتم تناول هذا المصدر بالتفصيل بعد قليل .

احتياطات آمان للأنشطة المعملية

يستطيع محضر المختبر منع مخاطر الأنشطة المعملية أو تقليلها قدر الإمكان عن طريق الاحتياطات الآمانية التالية :

١ - إجراء الأنشطة المعملية ذات الخطورة المتوقعة في خزانة الغاز أو أماكن آمنة للتحكم في النشاط

٢ - إرتداء الأفراد الملابس الوقائية قبل الأنشطة المعملية الخطرة .

٣ - الإرشاد والتوجيه والإشراف والمراقبة الشديدة أثناء إجراء الأنشطة الخطرة .

٤ - التأكد من صلاحية وكفاءة الأدوات والاجهزة المعملية قبل القيام بأي نشاط معملي .

٥ - عدم المخاطرة بأجهزة معطلة واستخدامها في النشاط المعملي .

٦ - التحضير المسبق والاستخدام الجيد والتخزين الصحيح للمواد والأدوات والأجهزة المعملية قبل وأثناء وبعد النشاط المعملي .

٧ - التأكد من صلاحية أدوات معدات الأمان داخل المختبر مثل معدات الأطفاء ، وأدوات الإسعافات الأولية لأن عدم صلاحيتها يعد مصدراً للخطر أكثر منه مواجهة لهذا الخطر .

٨ - إبراز لوحة الإرشادات لإستخدام المواد والأدوات والأجهزة المعملية أمام الأفراد ، مع التوضيح للعلامات الارشادية .

٩ - لصق أو اعادة كتابة بطاقات التعريف بالمواد داخل المختبر .

وبالنسبة للأنشطة المعملية الخاصة بالزجاجيات يتبع ما يلي :

١٠ - عند تسخين سائل في أواني زجاجية لايكون مباشرة بل بالتدريج ومن أسفل إلى أعلى مع التحريك المستمر .

١١ - التأكد من عدم وجود كسور أو شروخ بالأواني الزجاجية المستخدمة .

١٢ - تُمسك الأنابيب الزجاجية بالماسك الخاص بها أثناء التسخين .

١٣ - توضع الأواني الزجاجية الساخنة أو غيرها من الأواني فوق قاعدة تتحمل الحرارة مثل الفخار أو الأسبستوس أو الخزف .

١٤ - عند إمساك زجاجات الأحماض أو المحاليل يراعى مسكها من العنق ووضع القاعدة على راحة اليد الأخرى .

١٥ - عدم ترك زجاجات المواد دون إغلاق أثناء النشاط المعملي .

١٦ - تدهن السحاحات الزجاجية بالفازلين في منطقة الصنبور .

١٧ - يستخدم قمع زجاجي مناسب عند صب المحاليل داخل السحاحة .

١٨ - التأكد من سلامة فوهة الماصة قبل استخدامها .

١٩ - عند قطع الأنابيب الزجاجية يتم أولاً عمل حز دائري ي في موضع القطع ، ثم يتم الكسر باليدين بواسطة قطعة قماش .

٢٠ - عند إدخال أنبوبة زجاجية في سدادة يجب تبليل الجزء المراد دخوله بالماء أو الجلسرين .

٢١ - عند ثني الأنابيب الزجاجية يجب أن يكون التسخين شديد مع مراعاة الثني ببطئ في وجود اللهب

٢٢ - يتم تخليص الزجاجيات الملتصقة بالانابيب المطاطية أو السدادات بشق الأنابيب أو السدادات بسكين مع الحرص أثناء عملية التخليص .

٢٣ - عند تسخين محلول داخل كأس زجاجي يراعى التقليب بساق زجاجي .

٢٤ - تغسل الأواني والسحاحات والماصات والكؤوس الزجاجية جيداً بعد الإنتهاء من التجارب المعملية

أخطار المواد الكيميائية وطرق التعامل معها

رغم تعدد مصادر المخاطر المعملية سواء كان منها مصادر خاصة بالمختبر ومرافقه وأثاثه أو مصادر خاصة بالأفراد العاملين بالمختبر مثل ، محضر المختبر أو المعلم أو الطلاب أو أخيراً مصادر خاصة بالنشاط المعملي ذاته ، إلا أن أكثر المصادر شيوعاً هو الأخير الخاص بالأنشطة المعملية وما تتضمنه من مواد وأجهزة وأدوات تمثل خطورة في غياب الثقافة الأمنية اللازمة للمختبرات ، وكثير من الكتابات والدراسات الميدانية حول مختبرات العلوم المتعلقة بالأنشطة والتجارب والتعامل مع مصادر الحرارة ، والمواد الكيميائية الخطرة مثل المواد الكاوية والخانقة والسامة والملتهبة والمفرقعة والمشعة والمسببة للسرطان ، أكدت أن الأنشطة الخطرة تمثل نسبة (٨٠٪) من المخاطر والحوادث المعملية ، أما النسبة المتبقية من المخاطر المعملية (٢٠٪) تتعلق بالأنشطة المعملية الخاصة بالكهرباء والاشعاعات والموجات عالية التردد بالفيزياء أو الأنشطة الخاصة بعمليات التشريح أو التعامل مع كائنات حية كالثعابين أو

العقارب حشرات ضارة .

ونظرا لإرتفاع نسبة المخاطر من الإصابات بمعامل الكيمياء ، يتم تناول هذا الموضوع بشيئ من التفصيل في الجزء التالي :

المواد الكيميائية الخطرة

تختلف درجة خطورة المواد الكيميائية تبعاً لطبيعة المادة وأسلوب التعامل معها ، فهناك مواد كاوية أو حارقة ومواد خانقة ومواد مخدرة ومواد سامة سريعة الإشتعال ومواد متفجرة ومواد أخرى مسببة للسرطان .

وتوجد المواد الكيميائية في الحالات الثلاث الصلبة والسائلة والغازية ، ويمكن تصنيفها على النحو التالي:

١ - مواد حارقة أو كاوية .

٢ - مواد سامة .

٣ - مواد سريعة الاشتعال .

٤ - مواد متفجرة .

٥ - مواد مسببة للسرطان .

أولاً : المواد الحارقة أو الكاوية

وهي مواد تحدث أضراراً بالجلد في الحال ويمكن تصنيفها إلى ثلاث مجموعات هي :

١ - أحماض قوية .

٢ - قلويات قوية .

٣ - كيماويات متنوعة .

(١) الأحماض القوية : وتتضمن الأحماض المركزة التالية :

حمض الكبريتيك - حمض الهيدر وفلوريك - حمض النيتريك - حمض الخليك الثلجي

حمض الهيدروكلوريك - حمض الكروميك - حمض الفسفوريك .

أخطار الأحماض القوية :

- تسبب الأحماض المركزة تأكل للجلد .
- تتلف الأخشاب والملابس والأوراق .
- تتفاعل مع معظم المعادن بشدة مثل الصوديوم والبوتاسيوم .
- يسبب حمض النيتريك المركز حروقاً على الجلد لا تظهر بسرعة وأبخرته سامة .
- تتفاعل الأحماض بشدة مع الماء .

طرق التعامل مع الأحماض القوية :

- عند تخفيف الحمض المركز يضاف ببطء على الماء مع التحريك وليس الماء على الحمض .
- تحفظ جميع الأحماض بعيداً عن متناول الطلاب .
- تخزن على مستوى الأرض تفادياً لسقوطها أو على أرفف ذات حافة منعاً لسقوطها .
- اذا تعرض الجلد لأحد هذه الأحماض يغسل الموضع المصاب بكمية وافرة من الماء ثم محلول مخفف من بيكربونات الصوديوم ثم يوضع على الجلد مرهم جلوكونيت الكالسيوم Calcuium Gluconate .
- لا تضع الأحماض بالقرب من المعادن .
- **يحفظ حمض الهيدرو فلوريك في أوعية بلاستيكية وليس زجاجية لانه يسبب تأكلها .**

٢ - القلويات القوية : مثل !

هيدركسيد الصوديوم .

هيدركسيد البوتاسيوم .

هيدروكسيد الكالسيوم .

هيدركسيد الأمونيوم .

بيروكسيد الصوديوم .

هيدروكسيد الباريوم .

أخطار القلويات القوية :

- تسبب تأكل للجلد .
- يولد هيدروكسيد الأمونيوم المركز (الأمونيا) ضغطاً في الأوعية المحفوظ بها .
- تنتج القلويات المركزة حرارة عالية عند إضافة الماء لها .

طرق التعامل مع القلويات القوية :

- تحفظ بعيداً عن متناول الطلاب وبطريقة آمنة .
- تضاف إلى الماء ببطء وبالتحريك .
- يغسل مكان الإصابة بالماء الكثير والصابون .
- عدم فتح وعاء هيدروكسيد الأمونيوم المركز (الأمونيا) الإ بحذر .

كيماويات أخرى : مثل :

خامس وثالث كلوريد الفسفور والألمونيوم والتيتانيوم :

الأخطار : تتفاعل جميعها مع الماء بعنف ويتصاعد غاز NO_2 و SO_2 اللذان يؤثران على الجلد والرئتين

التعامل معهم : - الإضافة إلى الماء ببطء وبالتحريك وليس العكس .

- استخدام خزانة الغاز عند إجراء التجارب .

كلوريدات الألمونيوم :

الأخطار :

- تتفاعل بعنف مع الماء والأحماض والكحولات وأكسچين الهواء وتسبب حروقاً مؤلمة على الجلد
- تتفاعل مع الهواء الرطب وتنتج أبخرة بيضاء تضر الرئتين .

التعامل معها :

- تخزن فى أماكن جافة بعيداً عن الكحولات والأحماض .
- تجرى تجاربها في خزانة سحب الغازات أو في أوعية مغلقة في جو من النتروچين .
- يراعى تفاعلها مع الماء وأكسجين الهواء .
- تعالج حروقها بهيدروكربون مشبع ذو درجة غليان عالية على الفور (بارثين رطب) .
- يتم التخلص منها بتخفيفها بالطولوين .

المعادن القلوية :

مثل الصوديوم ، والكالسيوم .. إلخ ، وكذلك المركبات العضوية الفلزية للمعادن النشطة ذات الكهرو إيجابية العالية .

المخاطر :

- عند ملامسة هذه المعادن للجلد تسبب حروقاً .
- تنفجر أو تشتعل عند ملامستها للماء .

التعامل معها :

- الحرص عند التعامل معها بلبس القفازات والمعطف .
- يغسل الجزء المصاب بها من الجلد بكميات وفيرة من الماء .
- يتم التخلص من نفايات هذه المركبات بمفاعلتها ببطء مع الكحول الإيثيلي أو الكحول الميثيلي .

البروم :

المخاطر :

- يسبب حروقاً للجلد عند ملامسته .
- يضر كثيراً بالعين والأنف والرئتين .
- ضار جداً باصحة حيث يسبب العقم .

التعامل معه :

- استعمال أدوات الوقاية عند التعامل معه .
- تغسل الحروق منه بكميات وفيرة من الماء ثم محلول مخفف من الأمونيا أو اثير سلفات الصوديوم

الفسفور الأبيض :

المخاطر :

- يشتعل تلقائيا في الهواء .
- يسبب حروقاً بالجلد عند التعرض له .

التعامل معه :

- يتم التعامل معه تحت الماء البارد .
- يجب عدم ملامسته للزيوت أو الشحوم .
- يوضع على المنطقة المصابة من الجلد محلول ٥ ٪ من بيكربونات الصوديوم ، ثم يوضع بعد ذلك محلول ٥ ٪ سلفات النحاسيك .

فوق أكسيد الهيدرچين المركز (أعلى من ٦٥ ٪) :

المخاطر :

عند اتصاله بمادة عضوية مثل : الخشب أو الفضلات يحدث تفكك تلقائي متبوعاً باحتراق .

التعامل معه :

- يخفف فوق اكسيد الهيدرچين بالماء في حالة حدوث احتراق .

أكاسيد الكبريت والأمونيا والكلور والكبريت وأكسيد النتروجين وأبخرة الاحماض :

المخاطر :

- تسبب التهابات للجلد والعيون والجهاز التنفسي والأوعية الدموية .
- تؤدي إلى الألتهاب الرئوي .

التعامل معها :

- عدم التعرض لهذه الغازات وإرتداء كمامة الوجه والقفازات عند التعامل معها .
- اجراء تجاربها في خزانة الغازات .

ثانياً : مواد سريعة الإشتعال

يقصد بالمادة سريعة الاشتعال بأنها المادة ذات نقطة الوميض المنخفضة ، ونقطة الوميض هي أقل درجة حرارة تطلق عندها المادة كمية من الأبخرة بالقرب من سطح السائل لتكون خليط مع الهواء قابل للإشتعال في صورة وميض خاطف ، ولذا فان المادة التي تكون درجة أشتعالها أقل من درجة الحرارة المحيطة بها يمكن أن تولد كمية كامنة من البخار لتعطي مزيجاً في هواء الغرفة يكون قابلاً للاشتعال.

وفي وجود لهب داخل المختبر يشتعل هذا المزيج ويسرى الاشتعال إلى المصدر الرئيسي للبخار محدثاً حريقاً شديداً .

أمثلة :

تعد معظم المذيبات العضوية سريعة الإشتعال مثل الكحولات والهيدرو كربونات والكيتونات .. الخ ، والمواد سريعة الاشتعال والأكثر شيوعاً يوضحها الجدول التالي مع توضيح نقط الوميض عندما يكون الوعاء مفتوح أو مغلق .

مواد سريعة الإشتعال ونقط الوميض لها

السائل	نقطة الوميض (وعاء السائل مفتوح)	نقطة الوميض (وعاء السائل مغلق)
بنزين	٤٣ْم	- ١١ْم
اسيتون	- ٩	- ١٧
ميثانول	١٦	١٠
ارثو زايلين	٢٤	١٧
ثاني كبرتيد كربون	-	- ٣
هكسان حلقي	-	- ١٧
ثنائي إيثيل اثير	-	- ٢٩
ايثانول ١٠٠ ٪	-	١٢
اكتان عادي	-	١٣
بيريدين	-	٢٠
طولوين	-	٤

المخاطر :

- جميع السوائل السابقة سريعة الأشتعال وتسبب الحرائق .
- تعتبر المواد السابقة مخدرة وسامة ايضاً .

مثل : الكحول الميثيلي والايثيلي والبروبيلي والبيوتيلي .

- يسبب تركيز قليل من الكحول الميثيلي الذي يوجد في العطور ، العمى نتيجة التهاب العصب البصري وضمورة .

- التركيز العالي من الكحول الميثيلي يسبب الوفاة .

- الكحول الإيثيلي المستخدم في الخمور سام إلى حد ما وكثرة تناوله يتلف الكبد .

التعامل مع المواد سريعة الإشتعال :

- إبعاد اللهب كثيراً عن هذه المواد عند التعامل معها .

- تحفظ في أماكن رطبة بعيداً عن الحرارة واللهب .

- تخزن بعيداً عن المعادن القلوية مثل الكالسيوم والصوديوم لأنها نشطة كيميائية معها .

- تستخدم حمامات الماء أو الرمل عند استخدام هذه المواد .

- يمكن جمع الأسيتون الذي يستعمل في تنظيف وتجفيف الزجاجيات في وعاء منفصل .

- يمكن جمع الهيدرو كربونات التي تستعمل بكثرة في عمليات الفصل الكروماتوجرافي في وعاء آخر وإعادة تقطيرها واستعمالها من جديد في بعض العمليات الكيميائية غير الحساسة .

- يجب على محضر المختبر أن يعين تركيز الغاز الخطر والمتجمع داخل المختبر بحيث لا يصل هذا التركيز إلى الحد الأدنى القابل للإشتعال .

ثالثاً : المواد السامة

تختلف بعض المواد من حيث سميتها ، فبعضها يمتصها الجسم بكميات قليلة عند الإستمرار في استعمالها حتى تتراكم وتسبب تسمماً .. وبعض المواد تسبب التسمم مباشرة عند التعرض لها عن طريق الفم أو الأنف أو الجلد على النحو التالي :

١ - الفم : تدخل المواد السامة إلى الجهاز الهضمي من طريق الأطعمة أو المشروبات التي يتناولها العاملين بالمختبر أو عن طريق استخدام الماصة العادية في نقل السوائل السامة .

٢ - الأنف : عن طريق استنشاق أبخرة وغبار بعض المواد السامة مثل أبخرة الرصاص والبنزين ورابع كلوريد الكربون ، والزئبق .... الخ

٣ - الجلد : عن طريق التعامل مع المواد السامة دون استخدام القفازات أو المعطف أو الأقنعة الواقية

أمثلة : غبار وأبخرة المعادن الثقيلة وأبخرتها مثل : مركبات الرصاص والزرنيخ والزئبق والكادميون والكروم .

- أبخرة بعض المركبات العضوية مثل : رباعي كلوريد الكربون والبنزين ورباعي كلوريد الأيثيلين .
- مشتقات الأمينات .
- مركبات النيتروأر ومابة .
- أبخرة الزئبق .
- أكاسيد النتروجين .
- كربونيلات النيكل .
- سلينيد الهيدروجين H_2Se .
- سيانيد الهيدرجين HCM .
- يورات الألكيل .
- جليكول .
- الانيلين .
- الفوسجين .
- كبريتيد الكربون CS_2 .
- أول أكسيد الكربون CO .

المخاطر :

- تعتبر جميع المواد السابقة خطرة إذا تم تناولها بالفم أو استنشاقها .
- أكثر المواد السامة السابقة شيوعاً هما البنزين ورابع كلوريد الكربون (Ccl_4) كما أنهما يسببان السرطان .

- تنتج أبخرة الزئبق السامة عند درجة حرارة الغرفة حتى عند درجة ١٥° م تكون أبخرة الزئبق في الهواء أكثر من النسبة المسموح بها .

- تأثير الفوسجين كربونيلات النيكل واكاسيد النتروچين تكون متأخرة أي لا يظهر التأثير سريعاً ، ولكنها تؤثر على الرئتين في صورة كحة في البداية ثم تظهر أعراض خطيرة بعد ساعات .

- خطورة أول اكسيد الكربون (CO) أنه عديم الرائحة واللون ولا يهيج الرئتين ، لذا فليس له تحذير مسبق لوجوده .

- برغم رائحتة غاز H_2S المميز إلاأن حاسة الشم تنعدم عند وجوده بتركيز عالي في المكان وهو سام وخطر

- يعد كل من أبخرة الزرنيخ وسيلنيدا الهيدروچين H_2SE وساند الهيدرچين HCN من السموم الشديدة جداً عند استنشاقها .

- تقوم المذيبات العضوية مثل (الكحول الميثيلي وثاني كبريتيد الكربون والبنزين) بإذابة المواد الدهنية بالجسم ولذا تضره ، كما أنها سهلة التطاير والوصول للجسم عن طريق الأنف أو الجلد ثم الدم فتؤثر على الجهازين التنفسي والعصبي ، وتسبب فقر الدم ، كما تسبب الدوران وفقدان الوعي ، وأحياناً الإختناق والموت نتيجة شلل مركز عملية التنفس بالمخ .

- يسبب غبار الزرنيخ قروحاً جلدية ويؤثر على الجهاز العصبي المركزي والأغشية المخاطية .

- أبخرة الكرومات سامة جداً .

- يعد التعرض لأكاسيد النتروچين لعدة ساعات سبباً لآلام مبرحة بالجهاز التنفسي والأغشية المخاطية لأنها غازات سامة ذات رائحة كريهة .

- ثاني أكسيد الكبريت سام ولا يشتعل ويسبب إلتهاب في الجهاز التنفسي وكحة وضيق في التنفس، ووسوده بكمية كبيرة يؤدي الي تشنج الحبال الصوتية والاختناق .

- يعتبر غاز كبريتيد الهيدروجين سام ويشتعل في نفس الوقت ويؤثر على الجهاز العصبي المركزي

والاغشية والعينين والجهاز التنفسي خاصة حاسة الشم .

- يتميز الكلور وبنزين بقابليته للاشتعال وأنه مادة سامة ومخدرة في نفس الوقت .

ولتعرف على بعض المواد السامة ، يوضح الجدول التالي روائح بعض المركبات :-

الروائح المميزة لبعض المواد السامة والخانقة

المـــــادة	الرائحة	المـــــادة	الرائحة
غازات الكبريت ومركبات الزرنيخ	الثوم	أبخرة اسينات الأميل	الكمثرى
ثاني كبريتيد الكربون H_2S	رائحة كريهة	أسيتالدهيد	الفاكهة
سيانيد الهيدرجين HCN	البيض الفاسد	حمض الخليك	الخل
غازات الفوسفور وبعض غازات الكبريت	اللوز	اكريلو نيتريل	البصل
تلاثي مثيل أمين	السمك		

التعامل مع المواد السامة

- المداومة على غسيل اليدين جيداً .
- إستخدام الماصة ذات المنفاخ المطاطي أو المخبار المدرج عند نقل السوائل السامة .
- الإستدلال على المواد من رائحتها المميزة في الجدول السابق .
- يجب ألا يكون هناك أي تسرب في الوعاء الذي يحتوي على أي من المواد السابقة أثناء التفاعلات الكيميائية أو في عدمها .
- يجب إجراء التجارب التي تنتج أول أكسيد الكربون CO في الهواء الطلق أو في خزانة الغازات

- الحذر من تسخين الهيدروكربونات الكلورنية أو تعرضها للحرارة لأنها تنتج الفوسجين السام .

- تخزن الأحماض والبروم وكلوريد الكبريت ونيكل كربونيل والمذيبات العضوية في غرفة سحب الغازات .

- إذا تناثر الزئبق على الأرض يجب إلتقاطة باستخدام أنابيب شعرية وسحبها ميكانيكياً وليس بالفم، ثم تنشر على المنطقة الملوثة بالزئبق عجينة الكبريت والجير (الكلس) أو تغسل المنطقة بحمض الفولمنيك (Fulrminic auid) ***(يتم الحصول عليه بتفاعل الإيثانول وحمض النيتريك)***

- يغطي سطح الزئبق في أوعيته بالماء حتى لا يتبخر في الهواء .

- يستعاض البنزين في التجارب بالطولين ، ويستعاض رابع كلوريد الكربون بثنائي كلوروميثان ، نظراً لسميتهما الشديدة .

- يحفظ الفسفور الأصفر تحت الماء ولا يترك في الهواء اطلاقاً .

- عدم ملامسة المواد السامة السابقة باليد أو الجلد عموماً أو إستنشاق أبخرتها قدر الإمكان عن طريق إستخدام خزانة الغازات وارتداء الملابس الواقية .

- يتم التخلص من المواد السامة عامة بالحرق أو الدفن في مناطق عميقة بعيداً عن تلوث المياه الجوفية

- لا تلقى النفايات الكيميائية في مياه المجاري لأن بعضها يسبب حريق بتفاعلها مع الماء والبعض الآخر يسبب تأكل أنابيب المجاري .

رابعاً - المواد المتفجرة

يوجد بالمختبر مواد غير ثابتة أو شديدة الفعالية ويؤدي استخدام كميات كبيرة منها دون أخذ الإحتياطات اللازمة إلى حدوث فرقعات خطرة والانفجار ، هو تفاعل كيميائي تتم فيه أكسدة شديدة للنتروجين والكربون والهيدروچين في الجزئ .

والمواد المتفجرة غالباً تحمل في داخل جزيئاتها العامل المؤكسده الضروري لعملية التفجير مثل مجموعة النيترو ، فالمتفجرات عبارة عن مركبات كيميائية تكونت نتيجة عمليات كيميائية امتصت فيها الطاقة ، وتتصاعد هذه الطاقة عند تأكسدها فعند وجود التأكسد ، يتكون كميات كبيرة من الغازات التي تتمدد بتأثير حرارة التأكسد وتحدث عملاً ميكانيكاً نتيجة ضغط الغازات الناتجة .

- وهناك الكثير من المواد الكيميائية التي تسبب انفجاراً عند تعرضها إلى اللهب أو صدمة معينة أو سقوطها على الأرض .

أمثلة للمواد المتفجرة :

- مركبات النيترو الآرومانية خاصة التي تحتوي على أكثر من مجموعة نترو مثل : ثنائي نترو بنزين
- ثلاثي نيتروطولين (TNT) .
- ثلاثي نيتروفينول (حمض البكريك) .

مركبات نيترو عضوية وغير أروماتية.مثل :

- نيتروجلسرين .
- نيتروجليكول .
- نيتروسليلوز .
- غازات الأسيتلين والاسيدليدات وأملاح الريازوثيوم .
- فوق أكاسيد الإيثرات .

مركبات غير عضوية مثل :

- نترات الأمونيوم .
- حمض البيركلوريك .
- فوق أكاسيد الأحماض .

و يؤدي استخدام كميات كبيرة منها دون أخذ الإحتياطات اللازم لعدم انفجارها إلى حدوث فرقعات خطرة .

التعامل معها :

- تخزن مركبات النترو المتفجرة بعيداً عن اللهب مع تأمين عدم سقوطها أو إصطدامها بشئ .
- عدم تعرض مركبات النترو الى أشعة الشمس أو الحرارة الشديدة أو الشرارات الكهربائية ، وتحفظ في أماكن خاصة .
- عدم تعرض الاثيرات للضوء والهواء حتى لا تتحول إلى فوق أكاسيد .
- الحذر عند استعمال فوق الأكاسيد بصورة عامة .
- التخلص من البيروكسيدات في الاثيرات بتقطيرها في وجود الصوديوم و البنزوفينون .
- الحذر الشديد من إختلاط حمض البيركلوريك مع أي من المركبات العضوية وغير العضوية .
- إستخدام كميات قليلة جداً من المواد المتفجرة عند التعامل معها ، ويكون التجريب على دفعات وليس دفعة واحدة .
- التشديد على استخدام الأقنعة الواقية عند التعامل مع المواد المتفجرة .

خامساً - مواد مسببة للسرطان

هناك عدد من المواد الكيميائية المسببة للسرطان ، بعضها من هذه المواد تأثيرها شديد لدرجة أن تعرض الشخص لها ولو لمرة واحدة يصاب بالأورام السرطانية ومواد أخرى تأثيرها أقل ، وعند التعرض لها لفترات طويلة يصاب الشخص بالمرض ، ولذا نجد أن هناك تحذيرات شديدة لاستخدام المواد الأولى شديدة التأثير بل وتحتاج إلى موافقة صريحة لاستخدامها وتكون تحت رقابة شديدة ، أما المواد ذات التأثير الأقل ، غالباً يستعاض عنها بمواد بديلة في المختبر .

المخاطر :

- المركبات الأروماتية ومشتقاتها تسبب أوراماً خبيثة لوتم التعرض لها ولو لمرة واحدة ، وتعد من أخطر المواد المسببة للسرطان .

أمثلة - ١ - بنزيدين من (٤/٤ - ثنائي أمينو باي فينيل)

- ٢ - إستيل أمينو .

- ٥ - أمينو توليدين .

- أورامين .

- ٤ . ٤َ - ثنائي فنيل أمينو -٣ - أمينو .

- ٣ ٣َ - ثنائي كلور باي فنيل .

- ٣ - ثنائي فينيل (٥ - تولو يدين)

- ٤ نيترو ثنائي فينل وثنائي ميثيل امينو ازوبنزين .

-٢ - نفثيل آمين .

- ٤ - أمينو ستيلين .

- مركبات النيتروزوأمين ، والنيتروزوأين ، تسبب السرطان ولكن بدرجة أقل من المواد السابقة .

أمثلة : ن - ميثل - ن - نيتروزو أثيلين .

ن - نيتروزو ثنائي ميثيل أنيلين .

- المركبات الأروماتية عديدة الحلقة .

أمثلة : بنزبيرين - بنزا نثراسين - بنزكاربازول

- مركبات الكبريت .

أمثلة : ثيواسيت أميد - وثيويوريا .

- كواشف الألكلة .

أمثلة : ثنائي ميثل سلفات - ثنائى أزوميثين .

- الكلوروفورم ورباعي كلوركربون .

- غبار الاسبستوس .

- حمض الكروميك - الكومارين - خِلات الرصاص

الديوكسين - ثيواسيت أميد - استياسيد .

- النظائر المشعة مثل اليود والفسفور واليورانيوم ، تطلق أشعة الفا وبيتا و جاما ونيترونات ضارة تسبب السرطان .

التعامل مع المواد المسببة للسرطان

ليس من السهولة أن تجد المواد الخطرة والشديدة التأثير والمسببة للسرطان في المختبرات المدرسية ، لأنها تحتاج لموافقات خطية لصرفها من أجهزة الرقابة الصحية .

بالنسبة للمواد الأخرى المتداولة بالمختبر ، يمكن الاستعاضة عنها بمواد أخرى ، مثل : الكلوروفورم أو رباعي كلوريد الكربون يمكن استبدالهما بأستخدام ثنائي كلوروميثان الأكثر أمناً .

يجب على محضر المختبر أو معلم العلوم ، عند تعامله مع المركبات الأرومانية ومشتقاتها أو مركبات النيتروزوأمين أو كواشف الألكلة ، أو أي من المواد السابق ذكرها ، أخذ الأحتياطات الأمانية اللازمة ***مثل :*** أجراء التجارب في خزانة الغاز ، وتأمين التهوية اللازمة ، وارتداء الأقنعة الواقية .

- الحرص الشديد للوقاية من إشعاع النظائر المشعة .

- يفترض على العاملين بالمختبرات عامة ، إجراء فحوص طبية كل سته أشهر بصورة منتظمة .

دائماً نقول الوقاية خير من العلاج وهناك تحذيرات أمنية لو اتبعها معلم العلوم أو محضر المختبر أو الطلاب أثناء الأنشطة المعملية ستقل كثيراً أو تنعدم المخاطر المعملية بمشئية الله ، ويتحقق الأمان المعملي المرغوب .

تحذيرات امنية

انتبه جيداً عزيزي محضر المختبر / معلم العلوم إلى هذه التحذيرات عند العمل في مختبرات العلوم .

١ - إرتدي دائماً القفازات والنظارة والمعطف عند دخولك المختبر .

٢ - إبعد وجهك دائماً عند تسخين مادة أو مزج مادتين .

٣ - سخن السوائل القابلة للإشتعال (بنزين مثلا) في حمام مائي .

٤ - عند إتلاف المواد شديدة التفاعل مع الماء (مثل حمض الكبريتيك المركز أو كلوريد الاستيل) ، إحذر وأسكبها بكميات قليلة في حوض الماء مع فتح صنبور المياه لتخفيفها والتخلص منها .

٥ - لا تسخن جهاز مغلق تماماً .

٦ - لا تستنشق أو تتذوق أي مادة في المختبر إلا بحذر والتأكد من المادة ، ثم تحريك الهواء بيدك نحو انفك .

٧ - تأكد من صمامات الأمان في المختبر مثل صمامات الغاز والكهرباء والماء .

٨ - استخدم دائماً خزانة الغازات مع التفاعلات الخطرة .

٩ - تأكد من صلاحية معدات الإطفاء في المختبر .

١٠ - لا تتناول طعاماً أو مشروبات داخل المختبر .

١١ - تعامل بعقلك مع نوع الحريق كما تعلمت .

١٢ - تأكد من وجود الضروريات لحالات التسمم والجروح والإغماء والبقع بصيدلية المختبر .

١٣ - تعود أن تكون من الآن قائد وموجه وهادئ وبشوش وحكيم في أفعالك وحامل للمسؤلية .

١٤ - تأكد من وجود بطاقات التعريف على جميع المواد المعملية .

١٥ - أكتب إرشادات في مدخل المختبر حول كيفية التعامل مع المواد المعملية والسلوك داخل المختبر ويمكن أن تكون الإرشادات مكتوبة بخط واضح على لوحة في مدخل المختبر على النحو التالي :

لوحة الأمان الارشادية

١ - ممنوع الطعام والشراب داخل المختبر .

٢ - ممنوع الشرب من صنبور المياه .

٣ - ممنوع استعمال أدوات وأواني المختبر في الأكل والشرب .

٤ - ممنوع العبث بالغاز والكهرباء والماء .

٥ - ممنوع المزاح مع زملائك تماماً .

٦ - إرتدي أدوات الوقاية قبل بدء العمل المعملي .

٧ - ممنوع إلقاء الفضلات على أرض المختبر .

٨ - لاتدعك عينيك بيدك مباشرة .

٩ - لاتلقي مواد كيميائية أو مواد مستعملة في سلة المهملات .

١٠ - تأكد من غلق مواقد الغازات بعد الإنتهاء من عملك .

١١ - حافظ على نظافة المكان الذي تعمل فيه .

١٢ - إبعد فوهة الأنبوبة عند تسخينها عن وجهك وعن المحيطين بك .

١٣ - لاتعبث بالأدوات والأجهزة المعملية دون داع .

١٤ - أطلب المساعدة فوراً دون تخمين .

١٥ - تأكد من المادة جيداً قبل استعمالها .

١٦ - إلتزم بالطريقة الصحيحة في فتح الزجاجات وإغلاقها فور إستعمالها .

١٧ - لا تمتص السوائل الكيميائية مباشرة بالماصة بل استخدم مخبار أو كأس مدرج أو الماصة ذات الانتفاخ .

١٨ - لا تتذوق أو تشم مواد مجهولة .

١٩ - إنتبه لعلامات التحزير الدولية وأتخذ الإجراءات الوقائية نحوها .

٢٠ - لا تتناول الكيماويات الصلبة باليد واستخدم الملعقة الخاصة بها .

٢١ - تعامل بحذر مع الصوديوم والبوتاسيوم لأنهما يشتعلان في الهواء فلا تقربهما من الأحماض أو الماء .

٢٢ - تأكد من سلامة توصيلات الجهاز قبل استخدامه .

٢٣ - ضع المخابير والأدوات المستخدمة في تحضير الغازات داخل غرفة الغازات بعد الإنتهاء من التجربة مباشرة .

٢٤ - لا تقرب اللهب من جهاز تحضير الهيدروجين حتى لا ينفجر .

٢٥ - إغسل الأدوات الزجاجية بعد الإنتهاء من التجارب .

٢٦ - لا تتخلص من النفايات الكيمائية بإلقائها في بالوعة المياه لأن بعضها يتفاعل مع الماء وقد يسبب حريقاً والبعض الآخر يسبب تأكل أنابيب المجاري .

٢٧ - توضع أوراق عباد الشمس والترشيح في سلة المهملات .

٢٨ - إرجع جميع الأدوات والمواد المستخدمة اإلى أماكنها بعد إنتهاء النشاط المعملي .

٢٩ - لا تستخدم توصيلات مطاطية أثناء التجارب التي يستخدم فيها حمض النيتريك .

٣٠ - تخلص من النفايات الكيميائية الخطرة بدفنها في أماكن عميقة وبعيدة عن المياه الجوفية .

٣١ - تذكر أن تعرض الهيدروكربونات الكلورتية للحرارة ينتج الفوسجين السام .

٣٢ - لا تسحب الزئبق المتناثر على الارض بإستخدام أنبوب شعري والفم ، بل يكون السحب ميكانيكياً، ثم اغسل المنطقة المصابة من الأرض بحمض الفولمنيك .

الفصل السادس

الحـــــرائق

* نظرية الاشتعال .
* مصادر الحرائق في المختبرات .
* أخطار الحرائق .
* أنواع الحرائق .
* عمليات إطفاء الحرائق .
* وسائل الإطفاء .
* مواد الإطفاء .

● الماء - الطفايات المائية - الرغاوي - الطفايات الرغوية المسحوق الجاف - طفايات المساحيق .

* أدوات أخرى للإطفاء .

● ثاني أكسيد الكربون - طفايات السوائل الكيميائية

* التعرف على طفايات الحرائق .
* الوقاية من الحرائق .
* مواجهة الحرائق .

الفصل السادس

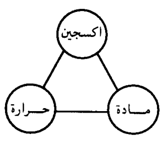
الحـــرائق Fires

لاأحد ينكر مدى خطورة الحرائق على الأفراد والمنشأت والأدوات والأجهزة ولتفادي الحرائق ، أو اكتساب مهارات السيطرة عليها يستلزم إلقاء الضوء على عدد من المفاهيم الأساسية المتعلقة بالحرائق

نظرية الاشتعال ***Flammable Theory***

تخضع نظرية الاشتعال إلى ثلاثة عناصر أساسية هي الأكسجين والحرارة والمادة ، وطبقاً لدرجة الحرارة ونقطة إشتعال المادة وتوفر الأكسجين ، يظهر أولاً اللهب .

وعناصر الاشتعال سالفة الذكر يمكن صياغتها في مثلث يعرف بمثلث الإشتعال ، يوضحه الشكل التالي:



مثلث الاشتعال

أولاً - الأكسجين

يتطلب إشتعال اللهب نسبة من الإكسجين قدرها ١٦٪ ومن المعروف أن الهواء الجوي يتكون من ٢١ ٪ أكسجين ٧٩٪ غازات أخرى بمعنى أن النسبة المطلوبة للاشتعال متواجدة بصفة دائمة في الهواء الجوي .

ثانياً - المواد

تختلف المواد هنا في حالاتها الطبيعية من مواد صلبة مثل الورق ، والخشب ، والقماش ، والفحم ، ، ، الخ الى مواد سائلة مثل : الكحول ، والبنزين والكيروسين ، ، ،الخ ثم مواد غازية مثل : الغاز الطبيعي ، والبرومين ، والبوتان ، ، ، الخ .

ويتحكم في اشتعال المواد السابقة في حالاتها المختلفة ثلاث عناصر أساسية هي :

أ) نقطة الاشتعال للمادة :

وتقع بين حدين الأدنى والأعلى ، أما الحد الأدنى فيشير إلى درجة تركيز بخار المادة في الهواء والذي يبدأ عنده الإشتعال ، والمواد التي لها حد أدنى منخفض ، ولها نطاق واسع بين حدي قابلية الإشتعال تعتبر مواد خطرة مثل الأستيلين والذي يمكن اشتعاله في تركيز بين ٣ . ٢ ٪ إلى ٨٢ ٪ حجماً على الجانب الأخر نجد أن امكانية اشتعال المادة ينتهي إذا تجاوزت هذه المادة الحد الأعلى لقابلية الاشتعال .

ب) كثافة المادة :

أيضاً كثافة المادة لها علاقة كبيرة في نشوب إنتشار الحرائق أو توزيعها في الهواء ، فنجد مثلاً المادة ذات الكثافة العالية مثل بخار البنزين (كثافة ٧٧ . ٢ جم /سم٣) تعد أخطر المواد في الاشتعال وأكثرها إنتشاراً في الهواء .

جـ) نقطة الوميض :

ويعني بنقطة الوميض بأنها أقل درجة حرارة ينشأ عندها بخار المادة القابلة للإشتعال وبكمية تقع بين حدى قابلية الاشتعال .

فلاحظ أن الكثير من المواد الهيدروكربوتية لها نقطة وميض منخفضة أقل من درجة حرارة الغرفة.

ثالثاً - الحرارة

ويقصد بالحرارة هنا ، حرارة الإشتعال أو بداية إشتعال المادة ، ومن مصادر توليد الحرارة ، التفاعلات

الكيميائية أو الاحتكاكات الميكانيكية ومصادر أخرى كما سنورد في النقطة التالية :

مصادر الحرائق في المختبرات :

من الأسباب الشائعة التي تؤدى الى حدوث حرائق بالمختبرات ما يلي :

١ - إجراء التفاعلات الكيميائية الطاردة للحرارة دون حذر شديد .

٢ - استخدام اللهب المباشر في وعاء مفتوح يحوي مذيب قابل للإشتعال مثلاً ،أو دون إستخدام مكثف راد.

٣ - التدخين داخل المختبر .

٤ - ترك بقايا المواد سريعة الإشتعال في صندوق القمامة .

٥ - العمل بالمواد الكيميائية ذات الكثافات العالية قريباً من اللهب .

٦ - ترك المختبر والخروج منه لبعض الوقت دون حذر شديد .

٧ - عمليات ضغط الغاز أوالاحتكاكات الشديدة التي يصدر منها طاقة حرارية ميكانيكية .

٨ - عدم الفحص الدوري والصيانة لشبكة الكهرباء والخاصة بالمختبر .

٩ - إنتشار بعض الغازات سريعة الاشتعال دون أخذ الإجراءات الوقائية اللازمة لطردها خارج المختبر ، أو اجراء تجاربها في الغرفة المخصصة لذلك أو خزانة الغازات السامة والخانقة .

١٠ - التسخين الشديد لبعض المواد سريعة التطاير .

١١ - عدم صب ماء كثير بعد سكب سائل في مجرى الحوض فالماء الكثير يحول دون وصول أبخرة السائل إلى لهب قريب .

١٢ - عملية التقطير عند ضغط منخفض ، لان إرتفاع الضغط فجأة من جراء التسخين أو بسبب عطل في مرحلة التقطير يؤدي إلى إنفجار الجهاز الزجاجي كاملاً وإشتعال المواد الكيميائية التي بداخله

١٣ - الاستخدام غير الدقيق للمركبات التي تدخل في تفاعلات اكسدة - اختزال . مثل المركبات التي تحمل مجموعة نيترو (نيتروتولين وحمض المرف ونيترو جليسرين)أو المركبات ذات الإستقرار الضعيف مثل الإستيلين وأملاحه ، ومركبات الأزوت ، والأزيد (ثلاثي يوديد النتروجين) .... الخ، فهذه المركبات تتفكك إلى جزيئات أكثر ثباتاً وأستقرار وبالتالي تقترب من نقطة الإشتعال .

أخطار الحرائق

نشوب الحريق يمثل خطورة بالغة على الأفراد وعلى الماديات المحيطة بالحريق ، *ويمكن تعداد الأخطار المصاحبة للحريق* على النحو التالي :

١ - *اللهب* : يظل لهب الحريق طالما توافرت المواد القابلة للاشتعال بالقرب من الحريق ، وينصح دائماً في حالة نشوب حريق ، إبعاد هذه المواد عن مكان الحريق قدر الامكان .

٢ - *الحرارة* : ترتبط الحرارة بالحريق قبل نشوئه وبعده ، فهي شرط لحدوث الحريق ، وأحد مصادر الحريق في نفس الوقت ، وتبرز خطورة الحرارة بعد نشوء الحريق في الاصابات المباشرة للأفراد بالتسلخات والحروق وكذلك تسخين الهواء في منطقة الحريق مما يسبب متاعب صحية للمتواجدين بمنطقة الحريق.

٣ - *الدخان* : وهو معلق للمواد الصلبة أو السائلة المحترقة وقد يكون كثيف أو غير مرئي ، ويسبب الاختناق والموت خاصة اذا كان دخان سام ، ويتم التعامل مع الدخان بارتداء القناع الواقي والبعد عن المكان فوراً .

٤ - *الغازات* : عند نشوء حريق ، تحدث تفاعلات كيميائية مختلفة بين المواد المحترقة والهواء الجوي ***وينتج غازات* :** منها ما هو خانق ومنها ما هو سام ، وأحياناً تحدث هذه الغازات انفجارات التي تمثل خطورة أكثر على الأفراد والممتلكات ومن الغازات التي غالباً تتصاعد في الحرائق غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 الخانق ، وغاز أول أكسيد الكربون CO السام وغازات أخرى خانقة وسامة مثل : أكاسيد النتروجين والفوسجين وثاني أكسيد الكبريت وكلوريد الهيدروجين .

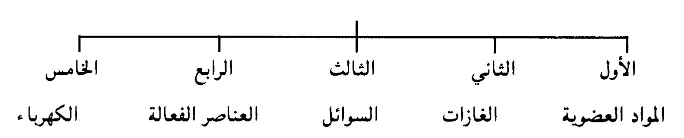
أنواع الحرائق

الحريق هو الحريق أي كان نوعه من الجانب الشكلي ، وشروط نشوب أي حريق واحدة كما سبق ذكره ، وهي توافر الأكسجين الذي يساعد على الاشتعال ، والحرارة كمصدر للإشتعال ثم الوقود الذي يمثل

مادة الإحتراق ذاتها ، وأما من جانب المضمون ، فهناك عدة أنواع من الحرائق طبقا لمادتها ، والغرض من تصنيف الحرائق هكذا هو اختيار أنسب مادة أطفاء لمواجهة الحريق وتقليل خسائره قدر الامكان

والشكل التالي يوضح أنواع الحرائق داخل المختبر :

أنواع الحرائق



وسيتم تناول كل نوع على النحو التالي :

النوع الأول : حرائق المواد العضوية مثل حرائق الورق والمنسوجات والأخشاب والفحم والمواد المطاطية الخ وكلها مواد ذات طبيعة كربونية .

النوع الثاني : حرائق الغازات خاصة الملتهب منها مثل : البروبان والميثان والبيوتان ، والهيدروچين ، والاستيلين ، والغازات المسالة .

النوع الثالث : حرائق السوائل القابلة للاشتعال مثل مشتقات البترول الثقيلة كزيوت التشحيم والهيدروكربونات السائلة كالبنزين والديزل ، والسوائل العضوية مثل الكجول والأسيتون والأصباغ والدهانات

النوع الرابع : حرائق العناصر الفعالة Reactive Metals القابلة للاشتعال مثل الصوديوم والبوتاسيوم والماغنسيوم والليثيوم والتيتانيوم والثوريوم وكذلك هيدريدات Hydrides هذه العناصر .

النوع الخامس : حرائق الكهرباء ، وهي الحرائق التي تسببها الأجهزة والأدوات الكهربائية نتيجة تلف بها أو سوء إستخدام وصيانة مثل حرائق المفاتيح الكهربائية والمحولات ، وأجهزة المختبرات الفيزيائية والكيميائية .

عمليات إطفاء الحرائق

تعتمد عمليات إطفاء الحرائق على أربعة محاور أساسية هي :

أ) أساس عملية الاطفاء .

ب) وسائل الاطفاء .

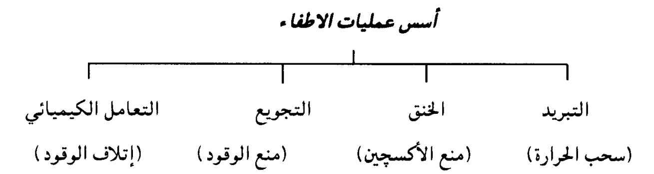
ج) مواد الاطفاء .

د) أدوات وأجهزة الأطفاء .

أولاً : أسس عمليات الاطفاء

توجد أربعة أسس لعمليات الأطفاء بصورة عامـة ، وفي صوء الأساس الذي يعتمد عليه في إطفاء الحريق ، تستخدم المادة والجهاز المناسب لإطفاء أي حريق .

والشكل التالي يوضح الأسس الأربعة :



أ) عملية التبريد Cooling

تعني عملية التبريد ، خفض درجة حرارة المواد المشتعلة إلى درجة عدم الأشتعال ، وبالتالي تستخدم في عملية التبريد مادة إطفاء تعمل على سحب أو امتصاص حرارة الأشتعال مثل الماء وتستخدم عملية التبريد مع حرائق النوع الأول .

ب) الخنق Smothering

وتسمى عملية الكتم ، حيث يتم عزل الأكسجين الجوي عن الحريق وبالتالي يتم خنقه أى لن يجد ما

يساعده على الإستمرار وتستخدم هنا عدة مواد لخنق الحريق مثل : الرمل أو البودرة الجافة أو المادة الرغوية ، أو بطانية إسبستوس .

وتستخدم عملية الخنق مع حرائق النوع الثاني والثالث والرابع .

ج) عملية التجويع ***Starvation***

القصد من عملية التجويع هو تجويع الحريق أي ابعاد المادة التي تغذيه سواء كانت مادة صلبة أو سائلة أو غازية بعمل حاجز بينها وبين الحريق حتى ينطفئ تلقائياً .

وتستخدم عملية التجويع مع جميع أنواع الحرائق خاصة النوع الثاني الخاص بحرائق الغازات حيث يتم التحكم في تسريب الغاز الذي تغذي الحريق من مصادره .

د) التفاعل الكيميائي ***Chemical Reaction***

عند التعامل الكيميائي مع الحريق ، يتم وضع مادة تتفاعل مع مادة الإشتعال لتجعلها غير قابلة للإشتعال ، أي يتم إتلاف مادة الإشتعال وبالتالي يتم إخماد الحريق ، ومن المواد التي تستخدم في التعامل مع مواد الاشتعال مادة الهالوچين الموجودة في مواد الكلوروبروموميثان ، وكلوريد الكربون.

ويستخدم التعامل الكيميائي مع حرائق النوع الأول والنوع الثاني الخاصه بالغازات والسوائل القابلة للاشتعال.

يفضل عدم استخدام عملية التفاعل الكيميائي داخل المختبرات المدرسية نظراً لخطورة التفاعلات الكيميائية المتوقع حدوثها ونواتجها الضارة في مساحة ضيقة مثل المختبر .

وسائل الأطفاء

تقسم وسائل الاطفاء عامة إلى ثلاث مجموعات على النحو التالي :

المجموعة الأولى : الأدوات التقليدية وتحتوي على الأدوات التقليدية المعروفة مثل استخدام جردل (سطل) الماء لتبريد الحريق أو جردل الرمل وبطانية إسبستوس لكتم الحريق .

المجموعة الثانية : الأجهزة الإطفائية اليدوية المتنقلة Portable Fire Extinguishers وهي الطفايات التي سيتم تناولها بالتفصيل في هذا الفصل ، وتتنوع تبعاً لمادة الإطفاء ونوع الحريق ، فهناك الطفايات المائية وطفايات الرغوة وطفايات المسحوق الجاف وطفيات ثاني أكسيد الكربون ثم طفايات السوائل الكيميائية المتبخرة ، وتعمل هذا الطفايات يدوياً وتتميز بحرية نقلها من مكان إلى آخر :

المجموعة الثالثة : أجهزة الاطفاء الثابتة الآلية Automatic Fire Extingushers وتسمى أيضاً بشبكة المرشحات الآلية Automatic Sprinklers ، وهي عبارة عن سلسلة من أنابيب مثبتة في سقف المبنى أو المختبر أو المصنع أو محطات البنزين ، مذودة بصمامات تفتح تلقائياً عند درجة حرارة الاشتعال للمادة المخزونة . وتتميز هذه الأجهزة بكفاءة عالية في رش مادة الإطفاء المناسبة للمادة المشتعلة ، إذ تبلغ سرعتها من ٦٠ - ١٤٠ لتر / لدقيقة ، وبضغط يتروح ما بين ٠.٥ إلى ٧ ضغط جوي (٥٠٠ جم/ سم٢ إلى ٧ كجم/سم٢)كما يرش النظام الواحد منها مساحة تتروح بين ٩ - ١٨ م٢ .

مواد الأطفاء

ذكرنا سابقاً أن هناك عدد من مواد الإطفاء تخضع لأسس الإطفاء ذاتها مثل : الماء ، والرمل ، والبودره الجافة ، والرغاوي الكيميائية ، ومواد كيمائية ، أخرى ، وسيتم تناول بعض من هذه المواد الإطفائية شائعة الإستخدام في المختبرات المدرسية وهي المواد الإطفائية وهي : الماء والرغاوي والبودرة الجافة .

أولاً- الماء

يعتبر الماء مادة إطفاء شائعة الإستعمال في أغلب الحرائق خاصة حرائق النوع الأول المتعلق بالأخشاب والأوراق والبلاستيكات وغيرها ، ويختص الماء ببعض المميزات والعيوب عند استعملاته في الحرائق نستعرضها على النحو التالي :

مميزات الماء : يتميز الماء كمادة إطفاء بما يلي :

١ - توفره وقلة تكاليفه .

٢ - سهل ضخه بالضغط المطلوب .

٣ - سهولة التحكم في مصادره .

٤ - سهولة تخزينه في الأماكن المطلوبة .

٥ - يسحب حرارة الاشتعال وبالتالي تبرد المادة المشتعلة .

٦ - ارتفاع حرارته الكامنة للتبخير (٩٧٠ Btu وحدة حرارية بريطانية) .

٧ - تأثيره المباشر في عملية الاطفاء .

٨ - سهولة خلطة كيميائياً ليخرج على هيئة رزاز ويصبح أكثر فعالية في تقليل حرارة الحريق مثل جهاز الإطفاء المائي المتضمن حمض الكبريتيك وبيكربونات الصوديوم .

٩ - سهولة اضافة بعض المواد للماء لزيادة كثافتها أو زيادة معدل تدفقه أو زيادة معامل ترطيبه مثل جهاز الاطفاء المائى المتضمن ثاني أكسيد الكربون أو الجهاز المشار إليه سابقاً .

عيوب الماء

توجد بعض أوجه القصور عند استعمال الماء كمادة إطفاء منها :

١ - إنقطاع المياه أثناء الحريق .

٢ - تفاعل الماء بشدة مع بعض المواد مثل الصوديوم والكبرتيدات ، والكلوريدات ، والقلويات وبالتالي تتولد أبخرة سامة وقابلة للاشتعال .

٣ - خطورة استعمال الماء في إطفاء حرائق الأدوات والأجهزة الكهربائية ، لأن الماء يحتوي على بعض الأملاح التي توصل الكهرباء مما يسبب مزيد من الحرائق أو الصدمات الكهربائية للأفراد .

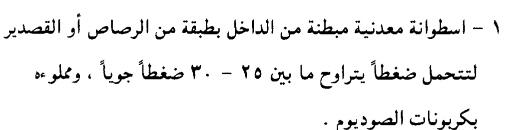
الطفايات المائية *Water based Extinguishers*

عند استعمال الماء تستخدم المعدات والأجهزة التالية :

١ - ***الجردل :*** وهو الدلو الذي يفترض تواجده بصفة دائمة داخل المختبر ، ويكون مملوء بالماء لسرعة استخدامه عند نشوب الحريق مباشرة وفي حالة إنقطاع المياه .

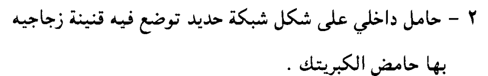
٢ - ***المركز المائي :*** وهو موجود بكل مؤسسة تعليمية ، ويتكون من خرطوم طويل ، مصنوع من مادة مرنة تتحمل درجات الحرارة المرتفعة يتصل في بدايته من مصدر مائي مثبت في مكان معلوم لجميع الأفراد ، وينتهي الخرطوم بفوهة معدنية تدفع الماء بقوة تؤثر على حرارة الاشتعال .

٣ - ***طفايات ثاني أكسيد الكربون المائية :*** تعتمد هذه الطفايات على أساس واحد وهو إنتاج أو توفر ثاني أكسيد الكربون في الطفاية بغرض زيادة الضغط داخل الإسطوانة لدفع الماء بقوة من فوهة خرطوم الطفاية بالإضافة الى فعالية ثاني أكسيد الكربون في كتم الحريق وتبريد حرارته ويؤخذ على هذه الطفايات أن عبوتها تنفذ كاملاً بمجرد التشغيل ، فلا يمكن إيقاف المطفأة لذا يتطلب شحن الطفاية كلما أستخدمت .



طفاية مائية مع CO_2

يوجد نوعان من الطفايات هما :



أ) الطفاية التفاعلية (الصودا - حمض) Soda Acid Ext.

تتكون هذه الطفاية كما يتضح من الشكل مما يلي :

١ - اسطوانة معدنية مبطنة من الداخل بطبقة من الرصاص أو القصدير لتتحمل ضغطاً يتراوح ما بين ٢٥ - ٣٠ ضغطاً جوياً ، ومملوءه بكربونات الصوديوم .

٢ - حامل داخلي على شكل شبكة حديد توضع فيه قنينة زجاجيه بها حامض الكبريتك .

طفاية الصودا و الحمض

٣ - غطاء معدني مسنن له ثقوب تسمح بتفيض الضغط عند فتح الاسطوانة ويثبت في الغطاء مسمار وقابض يدفعه الى أعلى .

٤ - قاذف مطاطي متصل بخرطوم خارج من إسطوانة الطفاية .

يعتمد تشغيل الطفاية على تفاعل حمض الكبريتيك مع كروبنات الصوديوم وذلك بقلب الطفاية رأساً على عقب فيسقط غطاء قنينة حمض الكبرتيك ويتفاعل كربونات الصوديوم طبقاً للمعادلة التالية:

كربونات صوديوم + حمض الكبريتيك ← كبريتات صوديوم + ماء + ثاني أكسيد الكربون

(في بعض الطفايات ، بمجرد سحب صمام الأمان والضغط على الزناد تنفجر قنينة الحمض مباشرة ، دون الحاجة إلى قلب الطفاية) .

بعد إتمام التفاعل ، يدفع ثاني أكسيد الكربون الماء بضغط عال يجعله يصل إلى مسافة ما بين ٧ - ١٠ أمتار في شكل رغوة الصابون الرقيقة .

ب) الطفاية الميكانيكية *Mechanics Ext.*

تشبه الطفاية التفاعلية في نظرية العمل إلا أن الفرق هو توفر ثاني أكسيد الكربون مباشرة دون تفاعل في إسطوانة صغيرة بداخل الطفاية ، وبمجرد التشغيل ، تنفجر الأسطوانة الصغيرة الحاوية له .

٤ - مطفأة الماء المضغوط

تتغلب هذه المطفأة على عيوب طفايات ثاني أكسيد الكربون السابقة ، حيث يمكن مع مطفأة الماء المضغوط ،التحكم في خروج اندفاع الماء من المطفأه وإيقافه في أي وقت . ويعتمد عمل هذه المطفأة على اندفاع الماء من اسطوانة المطفأة تحت ضغط الهواء داخل الإسطوانة ، وهي أكثر الطفايات المائية إنتشاراً نظراً لسهولة تصنيعها وتشغيلها والتحكم فيها .

ثانياً : الرغاوي *Foams*

الرغوة هي مادة إطفاء مثل الماء ولكن تستخدم في أنواع أخرى من الحرائق غير التي يستخدم معها الماء مثل حرائق السوائل المشتعلة . والمادة الرغوية تنتج الرغاوي التي تأخذ شكل محلول هلامي لزج

وقادر على خنق الحريق وتبريده في نفس الوقت .

أنواع الرغاوي : تتنوع الرغاوي المستخدمة على النحو التالي :

أ) رغاوي كيميائية : وتنتج من تفاعل كيميائي داخل طفاية الحريق كما في المثال التالي .

محلول بيكربونات الصوديوم + كبريتات الألمونيوم ← محلول رغوي + ثاني أكسيد الكربون

ب) رغاوي ميكانيكية : وهي محاليل رغوية جاهزة توضع في طفايات الحريق تحت ضغط ثاني أكسيد الكربون .

ج) رغاوي متعددة الأغراض : وهي محاليل رغوية أحدث من المحاليل السابقة وتتميز بتعاملها مع أكثر من نوع من الحرائق ، وتجمع هذه المحاليل الرغوية تحت ضغط الهواء في طفايات الحريق وغالباً تستخدم في حرائق المواد الكحولية .

أمثلة للرغاوي المستخدمة في طفايات الحريق : أهم الرغاوي التي تستخدم في حرائق السوائل الملتهبة ***هي :*** رغوة الفلوروبروتين ورغوة البتروسيل ، ورغوة الكوسيل التي يضاف إليها مواد خاصة لتقوية جدران الفقاعات الرغوية لتتحمل الصدمات عند تدفقها .

مميزات الرغاوي في الإطفاء : تتميز الرغاوي كمادة أطفاء بما يلي :

- قلة تكلفة الرغاوي .
- فاعليتها في حرائق السوائل القابلة للاشتعال كالبترول ومشتقاته .
- سهولة إنتشار الرغاوي على الأسطح المحترقة .
- كتم أوخنق الحريق حيث تمثل الرغاوي عازلاً جيداً للسوائل المحترقة من أكسجين الهواء الجوي
- فاعليتها في الإطفاء في درجات حرارة تترواح ما بين ٥ - ٥٠°م لان محلول بيكربونات الصوديوم يتبلور عند درجات الحرارة المنخفضة ويتحلل عند درجات الحرارة العالية منتجا ثاني أكسيد الكربون.

عيوب الرغاوي في الإطفاء : من الإنتقادات التي وجهت للرغوة كمادة إطفاء ما يلي :

- خطورة استخدامه مع حرائق الكهرباء لأن مواد الرغاوي موصلة للكهرباء .

– عدم الحرص في جعل الرغاوي تطفو برفق فوق سطح المواد المشتعلة ، يجعل فقاعات الرغاوي تتكسر وتصبح بلا فعالية في كتم الحريق .

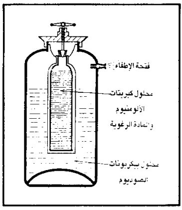
– إذا إنصبت الرغاوي مباشرة على الحريق ، تهيج المادة المشتعلة ، وتساعد على استمرار اشتعالها

– خطورة إستخدام الرغاوي في إطفاء حرائق العناصر الفعالة بسبب الطاقة الحرارية الهائلة الناجمة من تفاعل الرغاوي مع الفلزات .

الطفايات الرغوية *Foaming Extinguisher*

في ضوء تصنيف المادة الرغوية كما سبق ثم تصنيع طفايات تناسب هذه المواد يمكن استعراضها على النحو التالي :

١ – *طفاية الرغوة :* يعتمد عمل هذه الطفاية على تخليق المحلول الرغوي بالتفاعل الكيميائي بين مادتين داخل طفاية الحريق ، وبمجرد سحب أصبع الأمان من الطفاية والضغط على اليد العليا منها يحدث التفاعل الكيميائي وتخرج فقاعات الرغاوي من فوهة خرطوم الطفاية وتحتوي الطفاية (سعة ٨ لترات) على ٨ لترات من محلول بيكربونات الصوديوم $NaHCO_3$ في الاسطوانة الخارجية ١ – ٢ لتر لخليط يتكون من ١٣ ٪ كبريتات الألمونيوم $Al_2(SO_4)_3$ + ١٠ – ١٥ ٪ من الصابون (كمادة رغوية في الإسطوانة الداخلية وعند التشغيل تقلب الطفاية (نظام قديم) لخلط محتويات الإسطوانتين وحدوث التفاعل أو إنفجار للاسطوانة الداخلية (نظام حديث) وحدوث التفاعل ويعاب على هذه الطفاية بأنها في حاجة الى شحن بعد تشغيلها لصعوبة التحكم في ايقافها عند اللزوم . كما تعتمد هذه الطفاية على إنتاج ثاني أكسيد الكربون في التفاعل الكيميائي لدفع المحلول الرغوي خارج الطفاية وتتميز هذه الطفاية بكفائتها الأعلى من طفاية الصودا حمض المائية .



طفاية السائل الرغوي

٢ - ***طفاية الرغوة الميكانيكية :*** هي طفاية معدنية معبأة بمحلول الرغوة الجاهز تحت ضغط ثاني أكسيد الكربون ، وبمجرد تشغيل الطفاية يدفع ثاني أكسيد الكربون المحلول الرغوي بقوة على هيئة فقاعات ، ويمكن هنا التحكم في خروج الفقاعات وإيقاف الطفاية عند كتم الحريق .

٣ - ***طفاية الرغوة المضغوطة :*** تتكون هذه الطفاية من اسطوانة معدنية ، مملوءة بمحلول رغوي جاهز مثل رغوة الكوسيل أو الفلوروبروتين ، مضغوطاً بالهواء وعند ما تتم عملية تشغيل الطفاية تخرج الفقاقيع بقوة ضغط الهواء . وتتميز هذه الطفاية بإمكانية التحكم في تشغيلها ، ولذلك اختيار المادة الرغوية ذات الفعالية والمناسبة لعدد من الحرائق الكيميائية هام جداً .

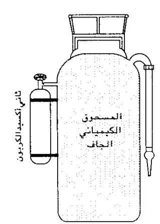
ثالثاً المسحوق الجاف *Dry Powdcr*

تعد البودرة أو المسحوق الجاف ، أحد أنواع مواد الإطفاء كالماء والرغوة ، وتكون ذات فعالية لأنواع محددة من الحرائق مثل حرائق الغازات والفلزات الملتهبة وبعض السوائل ذات القابلية للإشتعال وحرائق الكهرباء ، ويعتمد المسحوق الجاف في عملة على عمليه خنق أو كتم الحريق ، فلا يصل إليه مزيد من أكسجين الهواء الجوي كما يشترط في أي مسحوق جاف ليصبح مادة إطفاء فعالة مايلي :

أ) أن يكون مسحوق غير سام .

ب) أن يكون مسحوق غير رطب .

ج) أن يكون مسحوق غير موصل للحرارة أو الكهروباء .



أمثلة : من المساحيق الجافة التي تستخدم كمادة إطفاء فعالة ما يلي :

- الرمل الجاف سترات الماغنسيوم *Magnesium Stearate* .
- مسحوق تريموتوكس بروكسيد TBM .
- مسحوق بيكربونات الصوديوم .
- مسحوق بيكربونات البوتاسيوم .

- مسحوق كلوريد البوتاسيوم .

- مسحوق فوسفات الأمونيوم الاحادية .

- بودرة التلك .

- مسحوق فوسفات الأمونيوم ثنائي الهيدروجين $NH_4 H_2 PO_4$ وهو مسحوق متعدد الأغراض .

مميزات المساحيق الجافة

يتميز المسحوق الجاف كمادة إطفاء بما يلي :

- تظهر بعض المساحيق الجافة فعاليتها في إطفاء حرائق الأدوات والأجهزة الكهربائية ، نظراً لأن كثير من المساحيق غير موصلة للكهرباء ، ولا تؤثر في الأجهزة .

- الغازات الناتجة من استخدامها أقل ضراراً ، ويمكن إزالة المسحوق بسهولة .

- تظهر عدد من المساحيق فعاليتها في إطفاء كثير من الحرائق بخنقها ، خاصة حرائق المعادن والسوائل والغازات المشتعلة بالإضافة إلى إستخدامها عند درجات منخفضة تصل الى - ٢٠° .

- ملائمة المساحيق لحرائق المختبرات نظراً لخطورة استخدام الماء غالباً .

عيوب المساحيق الجافة :

- تسبب مساحيق البودرة المستخدمة في عملية الإطفاء رواسب على الأدوات والأجهزة الكهربائية يصعب تنظيفها .

- يحتاج استخدام طفايات الحريق الخاصة بالمساحيق الجافة ، إلى أفراد مهرة ومدربين على استخدام الطفاية المناسبة للحريق المناسب .

طفايات المساحيق الكيميائية الجافة : Dry - Powder Chemical Ext.

يوجد نوعان من طفايات المساحيق الجافة هما :

أ) الطفاية الميكانيكية : تتكون هذه الطفاية من اسطوانة معدنية بداخلها مسحوق جاف (بيكربونات

الصوديوم أو البوتاسيوم) وإناء خارجي ملتصق بالاسطوانه ومضغوط به ثاني أكسيد الكربون ، وعند تشغيل الطفاية تفتح إسطوانة ثاني أكسيد الكربون ليضغط على المسحوق بالإسطوانة الكبرى ويدفعه بقوة من فوهة خرطوم الطفاية .

ويعاب على هذا النوع بعدم التحكم في إيقاف المسحوق حتى تنتهي عبوة الطفاية .

ب) طفاية النتروجين : وهي عبارة عن إسطوانة معدنية بداخلها مسحوق جاف ومضغوط معها غاز النتروجين ولها ساعة ضغط ، ويمكن من خلالها معرفة عما اذا كانت الطفاية مملوءة أم فارغة أو الكمية الموجودة بداخلها من المسحوق الجاف ، ولذا تعد هذه الطفاية أحدث من النوع الأول ، نظراً لإمكانية التحكم في تشغيل الطفاية .

أدوات أخرى جافة للاطفاء

من الأدوات الجافة الشائعة الإستخدام في المختبرات المدرسية والتي يجب أن يحرص محضر المختبر على تواجدها دائماً داخل المختبر ما يلي :

أ) جردل الرمل (دلو - سطل) ***Sand Buckets*** باعتباره وسيلة سريعة وفعالة في كتم أو خنق الحرائق في بداية نشوبها .

ب) بطانية الإسبستوس ***Asbestos Blankets*** وهي بطانية مصنوعة من مادة الإسبستوس التي لا تتأثر بالنار . وتظهر فعالية هذه البطانية في الحرئق الصغيرة الخاصة بالسوائل سريعة الإشتعال ، ومن عيوب هذه البطانية عند تعرضها للنار تخليق بعض الألياف التي تسبب السرطان باستنشاقها لذا بعد استخدامها ، يجب تهوية المختبر جيداً وارتداء أقنعة الوجه الواقيه ، والبعد عن المكان قدر الإمكان.

رابعاً : ثاني أكسيد الكربون *Carbon Dioxide Co2*

يعد ثاني أكسيد الكربون من المواد الإطفائية المستخدمة لعدد من الحرائق ، حتى أننا نجد غالبية طفايات الحريق التي سبق الإشارة إليها ، ينتج بداخلها ثاني أكسيد الكربون أو تجمع مادة الإطفاء تحت

ضغط ثاني أكسيد الكربون لأنه يساعد عل خنق الحريق بجانب مادة الإطفاء أيً كانت ماء أو مادة رغوية أو مسحوق جاف .

وثاني أكسيد الكربون كمادة إطفاء له مميزات وعيوب يمكن إيجازها على النحو التالي :

مميزات ثاني أكسيد الكربون : يتميز في عملية الإطفاء بما يلي :

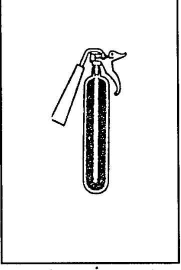
- أثقل من الهواء ولذا فله الفعالية في خنق الحريق والتغلغل داخله لعزل الأكسجين عنه .
- سهل استعمال طفاياته .
- ينتشر سريعاً ، ولذا يسرع من عملية الاطفاء .
- غير موصل للكهرباء ، ولذا فهو عامل فعال في حرائقها .
- درجة حرارته منخفضة إلى أقل من الصفر المئوي مما يجعله ذو تأثير قوي في خفض درجة حرارة الحريق بدرجة كبيرة .
- يشيع استعمالة في إطفاء الكهرباء والسوائل الملتهبة .
- لا يترك رواسب أو مواد ملوثة أو متلفه على الأشياء التي تحترق .

عيوب ثاني اكسيد الكربون : ومن عيوبه في الأطفاء مايلي :

- الطفايات الخاصة به قابلة للإنفجار كاسطوانات غاز الوقود .
- عند انتشاره بكثرة يسبب الإختناق للأفراد المتواجدين .
- يحجب أو يخفض الرؤية في مكان الحريق .
- صعوبة إستخدامه في الأماكن الضيقة .
- عدم فعاليته في إطفاء حرائق الفلزات كالصوديوم .
- لا يمكن استعماله مع المواد التي تتفاعل معه مثل : المواد التي تحتوي على الأكسجين كنترات السيلولوز أو الهيدرات .
- مزعج عند استعمال طفايته لأنه يحدث ضجيجاً عند خروجه من الطفاية .

- لا يناسب الحرائق العادية (النوع الاول) ، أو حرائق الأجهزة الألكترونية الحساسة .

طفاية ثاني أكسيد الكربون


طفاية ثاني أكسيد الكربون

هي إسطوانة معدنية من الحديد الصلب أو الألمونيوم المقوى تشبه أنبوبة غاز الوقود ، ولها صمام أمان ولونها أسود ، وعند نزع صمام الأمـــان والضغط على الزناد ينطلق ثاني أكسيد الكربون لمسافة مترين أو ثلاثـة أمتار بقوة محدثاً ضجيجاً في المكان وانعدام الرؤية تقريبا ، ثم ينتشـــر سريعاً ليحجب أكسجين الهواء الجوي عن الحريق .

خامساً : السوائل الكيميائية المتبخرة : Vporizing Chemical Liquids

هي مواد كيميايئة فعالة في عملية الإطفاء ، وشائعة الإستعمال في الأماكن الصناعية عنها في المختبرات المدرسية ، وفكرة إستخدام هذا السوائل المتبخرة كمواد إطفاء هي إتلاف الوقود الذي يغذي الحريق ، عن طريق تفاعله مع مادة كيميائية بدلاً من تفاعله مع أكسجين الهواء الجوي .

أمثلة من السوائل المتبخرة المستعملة كمواد إطفاء ما يلي :

- رابع كلوريد الكربون CTC
- الكلورويبرومو ميتان $Cl.CH_2Br$ CBM
- بروموكلوروداي فلوروميثان B C F

ميزات السوائل الكيميائية المتبخرة : تتميز السوائل المتبخرة في الإطفاء بما يلي :

- أن بعضها سوائل عالية التبخر ، وبالتالي تكون أقل خطورة .
- فعالة لحرائق السوائل والغازات المشتعلة وكذلك حرائق الأدوات والأجهزة الكهربائية .
- وزن طفايات السوائل المتبخرة خفيف (٦ رطل تقريباً) مما يسهل حملها في أي مكان بالمختبر .

عيوب السوائل الكيميائية المتبخرة : ومن عيوبها في عمليات الأطفاء ما يلي :

- بعض السوائل المتبخرة ينتج غازات سامة عند تحللها بفعل حرارة الحريق ، مثل انتاج الفوسجين (غاز كلوريد الكربونيل $COcl_2$) السام جداً عند إستعمال سائل متبخر مثل C T C أو C B M .

- سعة طفاية السائل المتبخر صغير (ربع جالون تقريباً) وقد لا يفيد ذلك مع الحرائق المتسعة أو المنشرة.

- إنتاج بعض الغازات الضارة عند إستعمالها في الأماكن الضيقة كالمختبرات ولذا تأخذ إحتياطات أمن وقائية .

- لا يجوز إستخدام طفاية رابع كلوريد الكربون C T C مع حرائق الأجهزة الالكترونية الحساسة والثمينة بسبب فعل التآكل الناجم عن رابع كلوريد الكربون .

طفايات السوائل الكيميائية المتبخرة *U. L. C. Ext.*

تتكون طفاية السوائل الكيميائية المتبخرة من إسطوانة معدنية بداخلها هاليدات الهيدكربون بالإضافة إلى غاز قاذف مثل : النيتروچين أوثاني أكسيد الكربون ، ويعمل هذا الغاز القاذف على تكوين أبخرة ثقيلة تحيط بالحريق وتعزله عن الهواء .

تتنوع هذه الطفايات من حيث حجمها أو قوة دفعها (نوع القاذف) أو السائل الكيميائي المتبخر الذي تتضمنه ، وأكثر هذه الطفايات شيوعاً هي :

أ) الطفاية اليدوية :

وهي عبارة عن اسطوانه معدنية بها سائل كيميائي متبخر ، والإسطوانه ذات مضخة ماصة كابسة مزدوجة الحركة عند دفع المكبس يدوياً يندفع السائل المتبخر بقوة خارج الطفاية ويستخدم هذا النوع مع الحرائق الصغيرة أو في بداية نشوب الحريق .

ب) طفاية رابع كلوريد الكربون *C T C Extimguisher*

نظرا لأن كثافة رابع كلوريد الكربون تعادل ثلاثة أضعاف ونصف كثافة ثاني أكسيد الكربون ، فإن

هذه الطفاية تتميز بكفاءة عالية لإخماد حرائق المواد الصلبة أو المواد السائلة المشتعلة أو بعض حرائق الأجهزة الكهربائية ، وتتكون الطفاية من إسطوانة معدنية مملوءه برابع كلوريد الكربون تحت ضغط شديد ، مع صمام الأمان وزند التشغيل .

كما أشرنا من قبل ، ينجم عن إستخدام هذه المطفأة غازات وأبخرة سامة وألكلة نتيجة تفلك رابع كلوريد الكربون عند درجات الحرارة العالية إلى غاز الفوسجين ($COCl_2$) السام جداً ولذا يجب إرتداء الأقنعة الواقية عند استخدامها مع التهوية الجيدة للمنطقة أو حظر استخدامها في المختبرات الضيقة.

ج) طفاية كلوروبرومو ميثان C B M Extinguishet

تتكون هذا الطفاية من إسطوانة معدنية مملوة بغاز كلور وبروموميثان تحت ضغط عالي ، وتوازي قوتها ستة أضعاف قوه طفاية رابع كلوريد الكربون في أطفاء الحرائق ، بالأضافة إلى أن مادة كلوروبرومو ميثان ($Cl.\,C\,H_2.\,Br$)غير ضارة للأفراد ، وتبقى مدة أطول عند استعمالها .

وتستخدم غالباً هذه الطفاية في حرائق المواد الكربونية والسوائل المشتعلة والأجهزة الكهربائية .

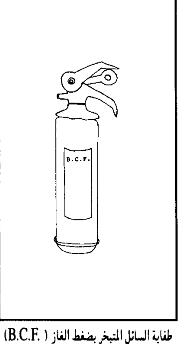
ويوجد منها ثلاثة أحجام هي :

- الحجم العادي الذي يستخدم مع حرائق السيارات والدراجات النارية .
- الحجم المتوسط الذي يستخدم مع حرائق العربات الكبرى والمطابخ والمكاتب .
- الحجم الكبير الذي يستخدم مع حرائق المطارات والمصانع الكيميائية والكهربائية

د) طفاية برموكلورو ثنائي فلوروميثان B C F M Extinguishir:

وهي كالطفاية السابقة ولكن تزود بمادة هالون ١٢١١ (Halon1211) أحدى مواد الفلوركلوروكربون المعروفة بالفريون .

تستخدم هذه الطفاية في حرائق الطائرات والسيارات والسفن والمختبرات ومصانع الكهرباء ومعامل الحاسب الألي ، وتتميز بفاعليتها في إخماد الحرائق لوجود مادة الهالون بها ، كما إن سُميتها قليلة ولكن يؤخذ عليها



طفاية السائل المتبخر بضغط الغاز (B.C.F.)

أنها تكون عند درجات الحرارة العالية مواد تؤثر على طبقة الأوزون .

هـ) طفاية بروموثلاثي فلوروميثان B F M Extinguisher

وهي تشبة طفاية B C F M السابقة الا أن المادة المستخدمة هنا هي الهالون ١٣٠١ (Halon 1301) (هالون١٢١١) ينتج سموم مع الحرارة العالية وتتميز هذه الطفاية عن طفاية B C F M في أن الكلور الموجود في طفاية B C F M تكافي ثلاث أضعاف السموم الناجحة عند إستخدام طفاية B F M (هالون١٣٠١) .

التعرف على طفايات الحرائق

نظرا لتنافس شركات الإنتاج لطفايات الحريق المتنوعة ، فقد يصعب على الفرد أحياناً التعرف على بعض أنواع الطفايات ، ولمزيد من التحديد للأنواع المتنوعة من المطافئ وتسهيل عملية التعرف عليها وأي الحرائق تتناسب معها ، نؤكد على أن مطافئ ثاني أكسيد الكربون والمساحيق الكيميائية الجافة متعددة الأغراض ، وكذلك مطافئ السوائل المتبخرة (الهالون) تعد الأكثر شيوعاً واستخداماً نظراً لقدرتها على مواجهة أكثر من نوع واحد من الحرائق .

والجدول التالي يوضح أنواع المطافئ ومادة الاطفاء واللون المميز مع سعة ووزن وتأثير كل نوع ثم الحرائق التي تتوافق معها هذه المطافئ ، مع ملاحظة أن السعة والوزن والتأثير قد يكون تقريبي ، أو مختلف نظراً للمنافسة بين شركات الإنتاج المتنوعة في هذا المجال .

أنواع المطافئ والحرائق وتفاصيل حولهما

المطافئ	أنواعها	لونها	السعة	مادة الإطفاء	أساس الإطفاء	الوزن بالرطل	التأثير بالقدم	الحرائق
المائية	- جردل - مركز الماء - التفاعلية - الميكانيكية	أحمر	- دائم ٢ جالون ٢ جالون	ماء	تبريد	- - ٣٣ ٣٣	- ٥٠ قدم فأكثر ٢٣ ٢٣	المواد الصلبة الكربونية مثل الكتب الملابس الخشب
الرغوية	التفاعلية المضغوطة	كريمي	٢ جالون	رغاوي كيميائية	الكتم ثم التبريد	٣٣ ٣٣	٢٣ ٢٣	السوائل المشتعلة مثل : بنزين/زيت/اصباغ
المساحيق الجافة	الميكانيكية النتروجينية	أزرق	٢٠ رطل ٧ رطل ٤ رطل	بيكربونات الصوديوم أو البوتاسيوم أو فوسفات الأمونيوم ثنائي الهيدروجين	الكتم	٤ ١٨ ١٠	٢٠ ١٥ ١٠	السوائل المشتعلة الغازات المشتعلة العناصر الفعالة
ثاني اكسيد الكربون	المعتاد	أسود	١٥ رطل ١٠ رطل ٧ رطل	ثاني اكسيد الكربون	الكتم ثم التبريد	٥٧ ٤٠ ٣٣	١٠ ٧ ٤	المعدات الكهربائية المواد الهيدروكربونية ومشتقاتها
السوائل الكيميائية المتبخرة	- رابع كلوريد الكربون - كلورو بروموميثان - بروموكلوروثنائي ميثان - بروموثلاثي فلورميثان	أخضر	٢٥ . جالون	هاليدات الهيدروكربون	الكتم	٦	٢٥	المعدات الكهربائية السوائل المشتعلة الغازات المشتعلة

الوقاية من الحرائق

تعني الوقاية من الحرائق ، إتخاذ الأجراءات الخاصة بمنع حدوث الحرائق من خلال دراسة أسباب نشوبها خاصة في المختبرات كما سبق الإشارة إليه في بداية هذا الفصل .

أشرنا أيضاً أنه من إجراءات منع الحرائق هو السيطرة التامة على عناصر الحريق وهي الحرارة وأكسجين الهواء والوقود وتتطلب الوقاية من الحرائق داخل المختبر ما يلي :

١ - الحذر الشديد عند إجراء التفاعلات الكيميائية الطاردة للحرارة .

٢ - التخزين السليم للمواد الكيميائية للمواد الخطرة كما سبق توضيحه .

٣ - عدم القاء عيدان الثقاب في سلة المهملات قبل إطفائها جيداً .

٤ - عدم ترك المختبر أثناء إجراء التجارب .

٥ - عدم اقتراب اللهب من المواد الكيميائية عالية الكثافة .

٦ - التأكد من سلامة المعدات والأجهزة قبل إستخدامها .

٧ - الفحص الدوري والصيانة للوصلات الكهربائية بالمختبر .

٨ - التأكد من سلامة التوصيلات لمواقد الغاز المستخدم بالمختبر (يمكن تمرير فرشة مبللة بماء الصابون فوق التوصيلات لاكتشاف تسريب الغاز) .

٩ - إتباع إرشادات السلامة الخاصة بالغاز والكهرباء عند غلق المختبر.

١٠ - استخدام حمام الرمل عند تسخين السوائل القابلة للإشتعال .

١١ - صب ماء كثير بعد سكب أي سائل كيميائي في مجرى الحوض .

١٢ - التأكد من إطفاء مواقد الغاز بعد الإستخدام مباشرة .

١٣ - إحكام إقفال محابس الغاز والكهرباء قبل الأجازات الطويلة .

١٤ - غلق زجاجات المواد الكيميائية الملتهبة بعد إستعمالها مباشرة .

١٥ - الحرص عند إستعمال مركبات خاصة بتفاعلات الأكسدة والإختزال .

١٦ - الحرص الشديد عند اجراء عمليات التقطير عند ضغط منخفض .

١٧ - التخزين السليم للمواد التي تشتعل ذاتياً في الهواء .

١٨ - إجراء تجارب المواد سريعة الإشتعال داخل خزانة الغازات .

١٩ - المراقبة الشديدة للأفراد داخل المختبر أثناء الأنشطة المعملية .

٢٠ - حفظ إسطوانة الأكسجين بعيداً عن المواد البترولية .

٢١ - عدم التدخين داخل المختبر .

٢٢ - تأمين إدوات وأجهزة مكافحة الحرائق (أجهزة الإنذار والمطافي ... الخ) .

مواجهة الحرائق

يفترض دائماً أن الحذر والعمل بالإجراءات الوقائية هو الأفضل ، أما في حالة نشوب حريق بالمختبر نتيجة الإستهتار أو الأهمال في أي جانب من جوانب الوقاية ، تتخذ الإجراءات التالية لمواجهة الحريق :

١ - عدم الإستهتار بأي حريق أي كان نوعه .

٢ - إستخدام أجهزة الإنذار (جرس الطوارئ) فور نشوب الحريق .

٣ - إخلاء المختبر فوراً من الأفراد (يجب الأ تزيد مدة الأخلاء عن ٣ دقائق) .

٤ - إغلاق محابس الغاز والكهرباء فوراً عن المختبر .

٥ - إختيار أداة أو جهاز الإطفاء المناسب لنوع وحجم الحريق .

٦ - إرتداء أدوات الوقاية من الحريق (كمامات والقفازات والنظارة) .

٧ - إتخاذ موقع مناسب من الحريق ويكون قريباً من باب المختبر .

٨ - البدء في إستخدام جهاز الإطفاء بالطريقة الصحيحة ، أي توجيه مادة الأطفاء إلى محيط الحريق في البداية ثم الإتجاه نحو مركزه .

٩ - عند التنبؤ بالإخفاق في السيطرة على الحريق أو احتمالات حدوث إنفجار أو تصاعد غازات وأبخرة خانقة أو سامة ، أترك المكان فوراً واستدعي فرق الأنقاذ من جهات الأختصاص (إحرص على حفظ رقم الهاتف لأجهزة الإطفاء في المدينة التي تعمل بها) .

١٠ - بعد إتمام عملية الأطفاء ، قم بالإسعافات الأولية لمصابي الحريق كما تعلمتها .

١١ - أعد شحن أو استبدال مطافئ الحريق التي استنفذت أثناء عملية الإطفاء .

١٢ - تأكد من عدم تصدع مبنى المختبر بعد عملية الإطفاء .

١٣ - تأكد من سلامة التوصيلات للكهرباء ومواقد الغاز وصلاحية الأجهزة والمواد الكيميائية داخل المختبر .

١٤ - سجل في دفتر شجرة الأحداث Event Tree أسباب الحريق وتطوره ، ونتائجه وتعاقب أحداثه وكيفية السيطرة عليه حتى يمكن الإستفادة من ذلك فيما بعد .

الفصل السابع

الإسعافات الأولية

* معنى الأسعاف الأولى .
* صفات المسعف .
* أهداف الإسعافات الأولية .
* مبادئ الإسعافات الأولية .
* مكونات الإسعافات الأولية .
* الإصابات المعملية والإسعافات الأولية لها .
  - الأسلاق والحروق .
  - أنواع الحروق وإسعافاتها الأولية .
  - إصابات الجهاز التنفسي .
  - الإختناق وإسعافاته الأولية .
* تلوث الأماكن بالمواد الكيميائية .
* الإسعافات الأولية للجروح .
* الإسعافات الأولية للصدمات .
* الإسعافات الأولية للكسور .

الفصل السابع

الإسعافات الأولية First Aids

معنى الإسعاف الأولى

يعنى الإسعاف الأولى بأنه المساعدة والعناية الفورية التي تقدم للمصاب وقت حدوث الأصابة ، وتنتهي مهمة المسعف بوصول الطبيب المتخصص .

ويفترض أن يختص المسعف (محضر المختبر) بعدة سمات تؤهله لأن يكون مسعفاً جيداً .

صفات المسعف

يجب أن يتسم المسعف بالصفات التالية :

١ - ***المعرفة :*** وهو أن يكون ملماً بأنواع الأصابات ودرجاتها وأسبابها ثم الإسعافات الأولية لهذه الإصابات والمواد والأدوات الطبية .

٢ - ***المهارات :*** أن تكون لديه مهارات عقلية ويدوية ، فمن المهارات العقلية :-

أ) الملاحظة الدقيقة : لإدراك أسباب الإصابة سريعاً وما تتطلبه من إسعافات أولية .

ب) الإستنتاج : لكي يستنتج مسببات الحوادث ، لأن هناك حوادث معملية لاتصاحبها ظواهر ملموسة مثل ، تسريب غاز ، أو تفاعلات بطيئة غير مباشرة ومن المهارات اليدوية :

١ - تناول الأدوات والمواد الطبيعية بصيدلية المختبر بمهارة مثل الضمادات ، وغسالة العين وجهاز التنفس الصناعي والمقص الطبي والجفت والمشرط والترمومتر الطبي والحقنة الشرجية والقطارة وجهاز التعقيم

٢ - التعامل مع الأصابات بطريقة صحيحة مثل : الجروح والإغماء والحرائق والتسمم والكسور .

٣ - ان تكون لديه جوانب وجدانية مثل :

أ) الميل نحو مساعدة الأخرين والشغف على المصاب .

ب) الأتجاه نحو المثابرة لمواصلة إسعافاته حتى ولو أخفق في البداية .

ج) الشجاعة للتصدي للطوارئ والاصابات .

د) الحكمة والهدوء وعدم التسرع في الحكم على الإحداث .

أهداف الإسعافات الأولية

تسعى الإسعافات الأولية إلى تحقيق هدفين أساسيين هما :

أ) الإسعاف النفسي للمصاب من خلال إحساسه بالآمان والطمأنينة ، وتخفيف الصدمة لديه بالحوار إن كان في حالة يقظة .

ب) الإسعاف المادي بتقديم المساعدة الفورية لمنع مضاعفة الإصابة حتى وصول الطبيب المختص في إصابته .

مبادي الإسعافات الأولية

لاشك أن الإسعاف الأولي هو عمل مؤقت ، وسريع للعلاج إن كانت الإصابة خفيفة أو لإتقاء مضاعفة الأصابة إن كانت الإصابة كبيرة ، ولذا على المسعف في كلتا الحالتين أن يأخذ في اعتبارة عدد من المبادئ العامة في الاسعافات الأولية نوجزها فيما يلي :

١ - عدم اعتبار المصاب ميتاً لمجرد زوال ظواهر الحياة عنه .

٢ - الهدوء والتصرف بحكمة عند وقوع الحادث .

٣ - نقل المصاب فوراً من مكان الإصابة إلى مكان آخر .

٤ - المحافظة على حرارة المصاب إما بالتدفئة أن كانت منخفضة أو بالتبريد أن كانت مرتفعة .

٥ - اجراء عملية التنفس الصناعي عند توقف المصاب عن التنفس .

٦ - خلع ثياب المصاب من الناحية السليمة أولاً ثم اعادتها من الناحية المصابة .

٧ - العناية بالنزيف الدموي على الفور لإيقافه .

٨ - عدم تلوث منطقة الإصابة سواء كانت جرحاً أو حرقاً .

٩ - في إصابة الكسور ، يحذر عدم تحريك الجزء المكسور قدر الإمكان حتى وصول الطبيب .

١٠- الحذر من إصابات الكهرباء والغازات السامة حتى لاتصاب أنت أيضاً .

١١ - التهدئة ورفع الروح المعنوية للمصاب .

١٢ - كتابة تقرير حول المصاب وتسليم نسخة منه للطبيب المختص وحفظ نسخة بملف شجرة الاحداث بالمختبر .

مكونات الإسعافات الأولية

تتكون الإسعافات الأولية عامة من المكان الذي تتم فيه هذه الإسعافات ثم المواد والأدوات والأجهزة التي تستخدم في الإسعافات الأولية التي غالباً تحفظ في صيدلية المختبر .

١ - مكان الإسعافات الأولية :

يفترض أن تكون هناك غرفة خاصة بالإسعافات الأولية في كل مؤسسة تعليمية ، ويأخذ ذلك في الاعتبار عند تأثيث هذه المؤسسة ، على أن تزود هذه الحجرة بتوصيلات الماء والكهرباء والحرارة ، كذلك تأثيثها بسرير صغير ونقالة ومنضدة وكرسي ، وصيدلية ودولاب لحفظ الأدوات والأجهزة ، وتلفون ، وأجنده بها أرقام هواتف الطوارئ .

٢ - الأدوات والأجهزة :

من الضروري تأمين الأدوات والأجهزة التالية للإسعافات الأولية مثل :

- غسالة العين .
- جهاز تنفس صناعي .

- بطانية إسبستوس .
- حقنة شرجية .
- ترمومتر طبي .
- أدوات جراحية (مقص طبي - مشرط - ملقط) .
- قفاز طبي .
- إسطوانة إكسجين .
- خيط .

ويمكن حفظ هذه الأدوات والأجهزة في دولاب خاص أو في صيدلية المختبر خاصة الاشياء الصغيرة.

٣ - مواد طبية مثل :

- أربطة وضمادات متنوعة مثل ضمادات العين ورباط تعليق الزراع بالعنق وضمادات متنوعة المقاسات من القطن والكتان .
- شاش وجه ولفافات قطن طبي وبلاستر لاصق .
- مواد مطهرة مثل : الميكروكروم وصبغة اليود .
- مواد طبية متنوعة الاستخدام مثل .
- زيت النشادر .
- زيت خروع .
- مسحوق حمض البوريك .
- مسحوق كربونات الصوديوم .
- محلول ثاني كربونات الصوديوم (بيكربونات الصوديوم بتركيز ٥ ٪ للحروق الحمضية) .
- جلسرين وايوزين (للحروق الحرارية) .
- مرهم التوتياء (الزنك) .

- محلول حمض المر (البيكرك أسيد) .
- محلول حمض العفصن (٥ ٪ تركيز) للحروق الحرارية .
- محلول حمض الخل (٢ ٪ تركيز) للحروق القلوية .
- زيت الزيتون وزيت البرافين .
- محلول كبريتات خارصين (١ ٪) .
- محلول اكسيد الماغنسيوم (٥ ٪) .
- حامض البوريك المائي (٤ ٪) .
- اسبرين - ماء أكسوجين - قطرة أتروبين .

على أن تحفظ هذا العقاقير في صيدلية المختبر بطريقة منظمة ويكتب الأسماء عليها واستخدامها بطريقة صحيحة حتى يسهل الحصول عليها واستخدامها من قبل المحضر أو أي شخص آخر في حالة إصابة محضر المختبر أو غيابه .

الإصابات المعملية والإسعافات الأولية لها

من الطبيعي أن تختلف الإصابات المعملية تبعاً لاختلاف الموقف الذي حدث به الإصابة ، وكذلك تبعاً للجزء المصاب من الشخص ، ولكي يقوم محضر المختبر بالإسعافات الأولية بطرق جيدة ، عليه أولاً تحديد نوع الإصابة وموضعها ودرجتها وأسبابها ثم تحديد الإسعاف الأولي المناسب لها .وسيتم استعراض أنواع الاصابات التي يمكن إن يتعرض لها الأفراد داخل المختبر ، والإسعافات الأولية المطلوبة لكل إصابة.

أولاً : الأسلاق والحروق :

تنتج الأسلاق عن طريق حرارة رطبة مثل الزيت أو الماء المغلي أو البخار ، أما الحروق فتنتج عن طريق حرارة جافة مثل ، النار أو الكهرباء أو المعادن الساخنة أو الاحتكاكات أو المواد الكيميائية المختلفة. وترجع خطورة الأسلاق والحروق إلى أنها أصابات جلدية ، يصاحبها فقد سوائل الجسم وجفاف الجلد

وتلفه وبالتالي قد ينفذ الماء إلى أنسجة الجلد التحتية وترطيبها ومن ثم جعلها وسطا ملائماً لنمو البكتريا وإحداث التلوث .

درجات الحروق :

يمكن تقسيم درجات الحروق تبعاً لاثرها وعمقها على النحو التالي :

أ - حروق من الدرجة الأولى : وهي حروق سطحية ، يكون فيها الجلد على درجة من الأحمرار تشبه الى حد ما حرق الشمس ، ولا تمثل هذه الحروق اي خطورة على الفرد .

ب - حروق من الدرجة الثانية : وهي حروق يتكون معها فقاقيع متقيحة ومملوءة بسائل مائلاً الى الصفرة ، وقد تكون هذه الحروق مصدراً للخطر اذا كانت منتشرة على مساحة كبيرة من الجسم .

ج - حروق من الدرجة الثالثة : وهي حروق يحدث معها تلف مباشر في أنسجة الجسم لأنها تشمل جميع طبقات الجلد وتؤدي إلى جفافه ، وحدوث تشوهات ، وقد تلصق قطعاً من الثياب على الجلد المصاب.

أي حروق أخرى تتعدى حروق الدرجة الثالثة فتعد خطراً وتسبب الوفاة .

لاحظ : يعتبر الحرق أشد خطراً كلما كان إتساعه أكثر من عمقه وبالتالي إذا كانت منطقة الإصابة تمثل أكثر من ١٠ ٪ من مساحة سطح الجسم ، يجب نقل المصاب فوراً إلى المستشفى لأنها تعد إصابة خطرة، والجدول التالي يوضح ما تمثله أعضاء الجسم من نسب إلى مساحة سطح الجسم الكلية .

نسب أعضاء الجسم إلى مساحة سطح الجسم الكلية

أعضاء الجسم	نسبة ما تمثله من مساحة سطح الجسم
الوجه	٣ ٪ من مساحة سطح الجسم
الذراع الواحد	١١ ٪ من مساحة سطح الجسم
الرجل الواحدة	١١ ٪ من مساحة سطح الجسم
الرأس	١١ ٪ من مساحة سطح الجسم
الصدر والبطن	١١ ٪ من مساحة سطح الجسم
الظهر	١١ ٪ من مساحة سطح الجسم
العنق	١ ٪ من مساحة سطح الجسم

أولاً - أنواع الحروق وإسعافاتها الأولية :

يمكن تناول أنواع الحروق المتوقع حدوثها بالمختبر وإسعافاتها الأولية على النحو التالي :

١ - حروق حرارية بسيطة لا يتلف فيها الجلد :	١ - تعريض الجزء المصاب لتيار مائي جاري أو وضع ثلج عليه أو غمره في ماء .
٢ - حروق حرارية معتادة لا يتلف معها الجلد :	٢ - غسل الجزء المصاب بالكحول ثم يدهن بالجلسرين أو هلام حمض العفص .
٣ - حروق حرارية مرتفعة احمرار في الجلد وفقفقة أو تلف بالجلد :	٣ - نزع الملابس بحرص بدءً بالجزء السليم ثم وضع الجزء المصاب في ماء حرارته تعادل حرارة الجسم ٣٧° ، ويمكن اضافة محلول كربونات الصودا الذي يساعد على ازالة قطع الثياب الملتصقة بالجسم . - يغسل الجزء المصاب بمحلول برمنجنات البوتاسيوم ثم الكحول ، ثم يدهن بمرهم السلفودين . - يوضع ضماد من الشاش فوق الجزء المصاب مع الذهاب إلى المستشفى .
٤ - حريق بملابس أو شعر شخص :	٤ - يلف ببطانية أو معطف ، ويوضع تحت الدش ، أو استخدام آلة اطفاء مائي - لا يجري الشخص والنار بملابسه لانه يزيدها اشتعالاً . - ينبطح الشخص أرضاً ويتقلب أذا كان بمفرده .
٥ - حريق في وعاء التفاعل :	٥ - عدم استخدام الماء واستخدام طفاية CO_2 ، مع اغلاق مصدر الغاز - استخدام فوطة مبللة لاطفاء الحرائق البسيطة .
٦ - حروق الأحماض المركزة الكبريتيك - الهيدروكلوريك النيتريك - الكربونيك :	٦ - يغسل الجلد فوراً بكميات كبيرة من الماء ثم محلول ٥ ٪ من بيكربونات الصوديوم ثم يغسل ثانية بالماء . - يستخدم هلام الاكريفلافين في حالات الاصابة الشديدة بالأحماض
٧ - القلويات الكاوية الصودا الكاوية - البوتاسا الكاوية :	٧ - يغسل الجلد فوراً بكميات كبيرة من الماء ثم يغسل بمحلول كلور النشادر NH_4cl ثم بمحلول مشبع من حمض البوريك ثم بمحلول حمض الخل تركيز ٢ ٪ . - يستخدم هلام الاكريفلافين في الحالات الخطره .
٨ - حروق البروم :	٨ - يغسل الجلد بمحلول ١٠٪ من ثيوسلفات الصوديوم ثم بالماء النقي ،يزال البروم من الجلد بغسله بسائل البترول
٩ - حروق الفينول كاو ويؤدي إلى بياض الجلد:	٩ - يغسل الجلد بماء ثم بالجلسرين أو محلول ماءات الأمونيوم عدة مراة
١٠ - حروق الفوسفور :	١٠ - يغمر الجلد في ماء ، ثم يغسل بمحلول كبريتات النحاس (٣ ٪) .

ثانياً - بلع مادة كيميائية وإسعافاتها الأولية :

الإصابة	الإسعافات الأولية
بلع مادة حمضية آكله	- شرب كمية كبيرة من الماء وزلال البيض المذاب في اللبن أ ماء الشعير .
بلع احماض مركزة مثل : حمض الكبريتيك حمض الخليك حمض الهيدروكلوريك حمض النيتريك حمض الاوكساليك حمض الكربوليك	- شرب ماء كثير ثم شرب محلول ٥ ٪ من لبن المغنيسيا أو محلول ٥ ٪ من بيكربونات الصوديوم . - يتقيأ المصاب بحذر لأن الأحماض المركزة تضره ، ويكون التقيوء عن طريق ادخال الاصبع في الحلق أو بشراب محلول ملح الطعام أو بيكربونات الصوديوم أو محلول ١ ٪ كبريتات خارصين . ينقل المصاب إلى المستشفى فوراً مع أخذ عينة من الحمض المركز ودرجة تركيزة إلى الاخصائي .
بلع قلويات مركزة مثل الصودا الكاوية البوتاسا الكاوية	- شرب ماء كثير ثم شرب محلول مخفف ٢٪ من حمض الخليك أو عصير الليمون . - يمكن استخدام الحقنة الشرجية أو أي مسهل (زيت خروع) إذا وصلت المادة الكيميائية إلى الأمعاء .
بلع السيانيدات الذائبة وهي مواد عالية التسمم	- استنشاق ابخرة نتريت الأميل Amyl Nitrite - شرب ترياق مضاد وهو على النحو التالي : كبريتات حديدوز مائية ٣٩٥جم + ٨ جم حمض ستريك مذابة في ٢٥٠ سم^3 ماء يضاف إلى كربونات صوديوم ٥ جرام مذابة في ٢٥٠ سم^3 ماء والقرص من هذا الترياق هو تكوين مركبات جديدة غير سامة بجانب أنه ترياق مقيئ - ينقل المصاب فوراً الى المستشفى .

إنتبه : يجب التعامل بحذر شديد مع المحاليل الخاصة بالسيانيدات الذائبة التي يزيد تركيزها عن ١ ٪

ثالثاً - إصابات الجلد وإسعافاتها الأولية :

إصابات الجلد	الإسعافات الأولية
١ -عند تعرض الجلد لمادة كيميائية صلبة أو سائلة أو غازية كالزرنيخ والاحماض والكلور	١ - يغسل الجزء المصاب جيداً بالماء لمدة ١٥ دقيقة حتى تزول المادة العالقة بالجلد . - تنزع الملابس الملوثة بالمادة الكيميائية مع الحذر من تلويث مكان آخر عند نزعها . - المساعدة الطبية في الحالات الخطرة .
٢ - البروم	٢ - يغسل الجزء المصاب بمحلول ١٠ ٪ من ثيو سلفات الصوديوم ثم الماء ثم الجلسرين .

رابعاً - إصابات الجهاز التنفسي وإسعافاتها الأولية :

عند استنشاق	الإسعافات الأولية
١ - البروم	١ - يشم أبخرة النشادر ، ثم يأخذ المصاب إلى الهواء الطلق أو يعطى أكسجين.
٢ - الكلور	٢ - يأخذ المصاب إلى الهواء الطلق ويعطى أكسجين إذا كان التنفس بطئ.
٣ - رابع كلوريد الكربون	٣ - يعطى المصاب أملاح إيبوم مع تنفس صناعي عند الضرورة .
٤ - كلوروفورم	٤ - تنفس صناعي ، وأكسجين عند الضرورة .
٥ - ثنائي كبريتيد الكربون	٥ - تنفس صناعي وأكسجين عند الضرورة .
٦ - امشير	٦ - تنفس صناعي وأكسجين عند الضرورة .
٧ - كبرتيد الهيدروجين	٧ - تنفس صناعي مكثف مع أكسجين .
٨ - فوسچين	٨ - اعطاء المصاب أكسجين فقط .
٩ - أبخرة النيتر	٩ - أكسجين وراحة تامه .
١٠ - غازات الأعصاب	١٠ - يعطى حقنة أتروبين - الدوكسيم على فترات متقطعة .

اصابات الجهاز التنفسي	الإسعافات الأولية
١١ - الاغـــمـــاء وتوقف التنفس مع تعذر معرفة الغاز الـــســـام	١١ - عدم فقد الأمل في إسعاف المصاب . - اخذ المصاب الى هواء طلق وجعل فمه إلى أسفل . - ازالة ما يعيق تنفسه من الفم أو الأنف . - عمل مساج للقلب من الخارج بعد نزع ملابسه . - كسر كبسولاتان من زيت الأميل وجعل المصاب يستنشق أبخرتها. - عمل تنفس صناعي للمصاب عن طريق قبلة الحياة . ***قبلة الحياة :*** يستلقى المريض على ظهره مع ثني الرأس إلى الخلف واللسان إلى الأمام ، ثم اعطائه هواء عن طريق الفم من خلال فمك أو جهاز أكسچين مع إعطاء الفرصة لإخراج هواء الزفير ويكرر ذلك إثنى عشر مرة .

إنتبه : احذر المادة السامة التي يخرجها المصاب في زفيره عند إستخدام قبلة الحياة ، يمكن الإبتعاد عندما يخرج زفيره وإستخدام منديل نظيف عند إعطائه هواء

خامساً - الإسعافات الأولية من الاختناق

الإختناق قلة كمية الأكسجين في الدم ، ويحدث إذا منع وصول أكسجين الهواء للجهاز التنفسي للشخص عن طريق الأنف أو الفم وتتم غالباً بمختبرات العلوم نتيجة التعرض لغازات خانقة تمنع وصول الأكسجين للرئتين ، مثل غازات ثاني أكسيد الكربون أو الأمونيا والأرسين والكلور وأول اكسيد الكربون والفوسجين والهيدروجين ومعظمها غازات سامة .

أعراضه : من أعراض الاختناق ما يلي :

١ - ضيق واضح بالتنفس .

٢ - جحوظ العينين وبروز اللسان .

٣ - زرقة بالوجه .

٤ - إغماء .

وذكرنا من قبل أمثلة للغازات الخانقة والإسعافات الأولية عند الأصابة بها وأهم هذه الإسعافات ازالة ما يعيق عملية التنفس سواء كانت بالفم أو بالأنف ثم إتباع الاسعافات الموضحة سابقاً .

سادساً : إصابات العيون وإسعافاتها الأولية

إصابات العيون	الإسعافات الأولية
١ - دخـــول رزاز مواد حمضيـة فـي الـــــعـــــين	١ - عدم فرك العين أو دعكها . - غسل العين جيداً بالماء الدافئ . - غسل العين بمحلول البوراكس (رابع بورات الصوديوم NaB_4O_7) المخفف. - أو محلول ٢ ٪ من بيكربونات الصوديوم . - أو محلول ٥ ٪ من ثاني كرومات البوتاسيوم .
٢ - دخول رزاز من مواد قلوية في العين	٢ - عدم فرك العين . - غسل العين جيداً بالماء الدافئ . - غسل العين بمحلول مخفف من حمض البوريك (٢ ٪) .
٣ - دخـول جـسـم غريب بالعين شظايا صلبة مثـل الخشب أو الزجاج .... إلخ	٣ - عدم فرك العين . -إستخدام قطعة قماش نظيفة مبللة بزيت البرافين لإخراج الجسم الغريب على أن تكون حركة إخراج الجسم من الخارج إلى الداخل جهة الأنف
٤ - التهاب العيون بفعل الغازات مثـل ، الكلور وكبريتيـد الهيدروچين .. الخ	٤ - إبعاد المصاب فوراً عن المكان . - يمكن استخدام قطرة كلوراميفينكول المهدئة .

انتبه (يجب ارتداء النظارة الواقية عند القيام بالأنشطة المعملية وفي حالات الاصابة ينقل المصاب بعد الإسعافات الأولية إلى الطبيب المختص فوراً)

قنينة غسل العيون

يستطيع المصاب من غسل عينيه بوضع رأسه تحت ماء جاري وغسل عينيه وإذا تعذر ذلك تستخدم قنينة غسل العيون وهي متوفرة بالصيدليات العامة ، وتتكون من قنينة ذات فتحتين لتسهيل مهمة غسل العيون .

سابعاً - تلوث الأماكن بالمواد الكيميائية

ليس ببعيد تلوث أحد أماكن المختبر بمادة أو مواد كيميائية نتيجة تساقط أحدها أو إنكسار أحد القنينات أو الزجاجيات التي تحتوي على مادة كيميائية أو أنفجار أحد الأجهزة ، ويتبع في مثل هذه الحالات .

الإسعافات الأولية التالية :

أ - تغلق مصادر الكهرباء والغاز فوراً .

ب - يرتدي محضر المختبر قناع واقى وقفاز أو وضع فوطة مبللة على فمه وأنفه مع الاستنشاق في حالة الطوارئ .

ج - تنشر كمية من الرمل على المنطقة التي سكب فيها المادة الكيميائية ثم يجرف الرمل وينقل بحذر إلى أماكن بعيدة ويدفن تحت الأرض .

د - تهوية المختبر لمدة كافية لطرد أبخرة المادة المنسكبة .

(انظر التعامل مع الزئبق عند وقوعه على الارض في الفصل السابق)

ثامناً - الإسعافات الأولية للجروح

الجروح Cuts

الجرح هو قطع في أحد أنسجة الجسم ويتبعه نزيف دموي ، وترجع الأصابة داخل المختبر للاشخاص بجروح مختلفة إلى أسباب كثيرة منها : كسر بعض الأنابيب الزجاجية ، أو الأجهزة أو إرتطام الأشخاص بمواضع صلدة ، أو نتيجة إستخدام آلات حادة ... الخ

أنواع الجروح : هناك عدة أنواع للجروح طبقاً لنوع مسبب الجرح وهي :

أ) جروح شقية Incisions نتيجة آلة حادة كالسكين أو المشرط .

ب) جروح تمزقية Tacerations نتيجة آلات أو شظايا أو مخالب حيوانات .

ج) جروح رضية Bruises نتيجة ضربة مباشرة بآلة أو اصطدام بجسم صلد .

د) جروح وخذية Stabs نتيجة طعنة بألة مدببة كالحربه أو الابرة .

وأخطر الجروح التي تؤدي إلى قطع شرياني في المصاب أو تكون في أماكن ضعيفة بجسده .

الإسعافات الأولية للجروح

يمكن اتباع الاسعافات الأولية التالية :

أ) في حالة الجروح البسيطة في اليد أو الأصبع مثلاً ، يوضع الجرح تحت تيار ماء جاري ويضغط برفق على موضع الإصابة للتأكد من إزالة أي قطع زجاجية أو أجسام غريبه .

ب) يمكن استخدام ملقط عند تنظيف الجرح من الأجسام الغريبة .

ج) يغسل الجرح بمحلول صبغة يود أو الميكروكروم إذا كان الجرح صغيراً .

د) يترك الجرح يدمي قليلاً (بضع ثوان) ثم يلف بشاش معقم .

هـ) في حالة النزف الشرياني ، أو النزيف الغزير ، يستخدم الشاش مع الضغط فوق وتحت الجرح لتوقف دوران الدم ومساعدته على التخثر ولا تستخدم في الضغط لاكثر من ٥ دقائق ، وعندما يتخثر

يستعمل مطهراً خفيفاً ويستدعى الطبيب .

و) يمكن علاج الجروح الصغيرة بالكحول أو الديتول أو محلول ١٠ ٪ من كلورامين (ت) كمطهرات ثم يضمد برباط نظيف .

تاسعاً - الإسعافات الأولية للصدمات

الصدمة Shok

الصدمة هي ضغط سريع وحاد في كمية الدم التي يدفعها القلب وبالتالي تحدث حالة انهيار أو فقدان قوة نتيجة إنخفاض ضغط الدم وعدم وصوله لأعضاء الجسم خاصة الرأس :

أسباب الصدمة : من أسبابها ما يلي :

أ) التعرض لخوف شديد .

ب) التعرض لنزيف حاد .

ج) التعرض لصعق كهربائي .

د) التعرض لدرجات حرارة مرتفعة فترات طويلة .

هـ) التعرض لضغوط نفسية وعصبية أو إنفعالات شديدة .

أعراض الصدمة : من أعراض الصدمة ما يلي :

أ) النبض السريع والضعيف في نفس الوقت .

ب) تنفس سريع وسطحي .

ج) هبوط في الحرارة .

د) عرق غزير .

هـ) الشعور بالعطش .

و) عدم التركيز .

ل) قد يحدث إغماء أو إرتعاش شديد .

الإسعافات الأولية

١) *الصدمة الكهربائية*

– يقطع التيار الكهربائي فوراً أو يجذب المصاب بقطعة خشبية أو حبل جاف مع الوقوف على سطح عازل

– إسترخاء المصاب وراحته وعمل تنفس صناعي له .

– نقله إلى المستشفى فوراً .

٢) *الصدمات الأخرى* (انظر أسباب الصدمات)

– تهدئة المصاب ونزع ملابسه الضيقة .

– نقله عن مكان الصدمة .

– إعطائه بعض المنبهات كالقهوة أو الشاي .

– حفظ درجة حرارته بالتبريد أو التدفئة .

– عمل تنفس صناعي إذا لزم الأمر .

– نقل المصاب إلى الطبيب المختص .

الإسعافات الأولية للكسور

قد يحدث أحياناً في المختبرات المدرسية كسر لأحد الأفراد وغالباً ما يكون كسر بسيط سواء كان بأحد الأزرع أو الرجلين أو في جزء آخر من الجسم ، في حالة حدوث مثل هذه الكسور ، يفضل دائماً تهدئة المصاب والمحافظة على عدم الحركة تماماً حتى وصول الطبيب المختص أو المساعدة الطبية التي تعينه حتى يصل إلى المستشفى

الباب الثالث

(الشئون الإدارية)

الفصل الثامن : الهيكل الإداري والسجلات .

الفصل التاسع : الملفـــــــات .

الفصل الثامن

الهيكل الإداري والسجلات

* تقـــــديم .
* الهيكل الإداري .
  ● رئيس قسم المختبرات .
  ● موجه المختبرات .
  ● أمين المخازن .
  ● فني الإصلاح .
* واجبات الأفراد نحو المختبر المدرسي .
  ● مدير المدرسة .
  ● معلم العلوم .
  ● محضر المختبر .
* المهام الإدارية لمحضر المختبر .
  ● الجرد السنوي .
  ● تسليم وتسلم العهدة .
  ● فحص دفاتر العهدة .
* سجلات المختبر .

● سجل العهدة ● سجل الإستهلاك اليومي والشهري ● سجل تحضير الدروس
● سجل المراكم ● سجل الأصناف الذائدة والناقصة ● سجل الإستعارة والإعارة
● سجل المشتريات

الفصل الثامن

الهيكل الإداري والسجلات

مقدمة

من الضروريات للعمل المعملي تكامل أجزاء هذا العمل لتحقيق أهداف محددة ، فإذا أتقن محضر المختبر أعماله الفنية والأمنية ، وأظهر قصوراً في أعماله الأدارية ، فلن يكتمل عمله وسوف يظهر بصورة غير منظمة ، بل قد يعود عليه بعدد كبير من المشكلات التي قد تضعه تحت المسائلة .

والأعمال الإدارية تتضمن الكثير من الجوانب التي تدعم العمل الفني والأمني داخل المختبرات المدرسية، فهناك السجلات الخاصة بعهدة المختبر والإستهلاك اليومي والشهري لمواد المختبر وتحضير الدروس العملية والمصروفات والأصناف الزائدة ، وكلها سجلات ذات أهمية كبيرة في الحياه المعملية لمحضر المختبر ، وكذلك ملفات الصادر والوارد والتعميمات واستمارات الجرد وأوراق العهدة وفتح وغلق المختبرات ومحاضر الكسر والتلف ، تشكل هذه الملفات أهمية خاصة لتنظيم العمل المعملي وحفظ حقوق المحضر وحماية أعماله الأدارية .

على الجانب الأخر هناك عدد من المهارات الأدارية التي يجب أن يكتسبها محضر المختبر قبل بدء عمله مثل مهارات إنشاء السجلات والملفات والتعامل مع الهيكل الأداري للمختبرات وكتابة المخاطر والحسابات المالية وحفظ الأوراق والترتيب والتنظيم والمراسلة والرد على المعاملات ، بالأضافة إلى الحقوق والواجبات التي يجب أن يلم بها محضر المختبر نحو نفسه ونحو المختبر ونحو الهيكل الأداري

الهيكل الأداري

يوجد هيكل إداري ذي علاقة بمختبر العلوم أو العمل المعملي بصورة عامة ، ويتضمن هذا الهيكل الأفراد التالين

١ - رئيس قسم المختبرات بالإدارة التعليمية .

يتحمل رئيس قسم المختبرات بالإدارة التعليمية مسئولية تنظيم العمل بالمؤسسات التعليمية التابعة لهذه الإدارة التعليمية ، ويمكن تحديد مسئولياته بصورة أدق على النحو التالي :

١ - يقوم بالتنسيق مع موجهي المختبرات لتوفير إحتياجات المختبرات من أجهزة وأدوات ومواد لازمة لمحضري مختبرات ، في المنطقة التعليمية .

٢ - يقوم بتنظيم دورات تدريبية لمحضري المختبرات بمدارس الإدارة التعليمية ، لزيادة كفاءتهم الفنية والأمنية والإدارية .

٣ - العمل على حل مشكلات محضري المختبرات بأنواعها المختلفة .

٤ - كتابة التقارير حول سير العمل بالمختبرات وتسجيل احتياجاتها لسدها في الوقت المناسب .

٥ - تقديم اقتراحات حول تطوير المختبرات المدرسية وتطوير العمل بها ، إلى مدير ادارة التعليم لرفعها إلى الوزارة أو تقديمها مباشرة إلى الجهة المختصة بالوزارة .

٢ - موجه المختبرات

من المهام الأساسية التي يقوم بها موجه المختبرات المدرسية ما يلي :

١ - المتابعة والمراقبة الجادة للمختبرات والمحضرين بالمدارس .

٢ - تقرير احتياجات المختبرات ومحضري المختبرات ورفعها ، إلى رئيس قسم المختبرات بادارة التعليم .

٣ - تسجل الملاحظات الخاصة بكفاءة المعدات والأجهزة الموجودة بالمدارس .

٤ - توزيع المواد والأجهزة الواردة لمخازن الإدارة التعليمية على المدارس طبقاً لاحتياجاتها الفعلية من واقع المختص لها والمرحلة التعليمية التابعة لها .

٥ - توزيع محضري المختبرات على مدارس الإدارة التعليمية طبقاً لحاجة كل مدرسة .

٦ - توجيه محضري المختبرات في العمل المعملي وارشادهم فنياً وأمنياً وأدارياً .

٧ - إعادة توزيع الزيادات أو الفائض من المواد والأدوات والأجهزة بالمدارس على مدارس أخرى تعاني من نقص هذه الاشياء .

٨ - المحافظة على سير العمل بالمختبرات على أكمل وجه ، ورفع تقارير حول ذلك بصفة دورية .

٩ - مراجعة كشوف الجرد ، وطلب الأصناف لكل مدرسة وكذلك مراجعة التقارير الشهرية للأنشطة المعملية لكل مدرسة .

١٠ - الإشراف على عمليات الإستلام والتسليم للمواد والأجهزة الواردة للمخازن والمنصرفة للمدارس

١١ - مراجعة سجلات العهدة والإستهلاك والمصروفات الخاصة بكل مختبر .

١٢ - مراجعة ملفات الخصم والإضافة ومحاضر الكسر والجرد السنوي بكل مختبر .

٣ - أمين مخازن التوريدات بالأدارة

يتعهد أمين مخازن التوريدات بالمهام التالية :

١ - إستلام وتنسيق وحفظ المواد والأدوات والأجهزة الواردة إليه .

٢ - التحقق من الأصناف الواردة إليه والمنصرفة إلى كل مدرسة .

٣ - التنسيق مع موجهي المختبرات وبإشراف رئيس قسم المختبرات لصرف احتياجات المدارس من مواد وأدوات وأجهزة .

٤ - المسئولية الكاملة لمخازن المختبرات وما تحتويها .

٥ - الحفظ والتخزين السليم لتأمين محتويات المخازن .

٤ - فني ورشة الأصلاح

يفترض أن يكون شاغل هذه الوظيفة مؤهل فنياً ليتمكن من أداء مهامه التالية :

١ - اصلاح معدات وأجهزة المختبرات التي ترسل إليه من المدارس .

٢ - استلام وتحمل مسئولية المعدات والأجهزة التي ترسل اليه .

٣ - كتابة تقارير فنية حول الأجهزة التي يتعذر اصلاحها ورفعها لرئيس قسم المختبرات .

واجبات الأفراد نحو المختبر المدرسي

يتعامل مع المختبر المدرسي عدد من الأفراد داخل أي مدرسة مثل مدير المدرسة ، ومعلم العلوم ثم محضر المختبر ، بجانب باقي معلمي المدرسة ولكن بتعامل أقل من تعامل معلم العلوم مع المختبر ويفترض تعامل الأفراد مع المختبر المدرسي عدد من الواجبات نحوه نوجزها فيما يلي :

أولاً - واجبات مدير المدرسة

يجب على مدير المدرسة القيام بالمهام التالي :

١ - متابعة تأثيث المختبر أو استكمال متعلقاته .

٢ - الإشراف على تنظيم العمل بالمختبر .

٣ - الإستجابة لصرف السلف الخاصة بالمختبر لتأمين الضروريات .

٤ - الإشراف على الأدوات والأجهزة المعطلة بإرسالها إلى فني الورشة لإصلاحها أو التخلص من الأدوات والأجهزة التالفة .

٥ - المتابعة لعمل محضر المختبر .

٦ - الإشراف على معلمي المدرسة الذين يستخدمون المختبر خاصة معلمي العلوم ، والتأكد من انتظام الإنشطة المعملية .

ثانياً - معلم العلوم

يتطلب من معلمي العلوم بالمدرسة القيام بالواجبات التالية نحو المختبر :

١ - تحضير الدروس العملية وبيان المواد والأدوات والأجهزة اللازمة لكل درس عملي .

٢ – ملئ الإستمارات الخاصة بالمختبر والخاصة بما هو مطلوب قبل كل درس وبعده .

٣ – فحص الأدوات والأجهزة المطلوبة قبل موعد التجربة للتأكد من صلاحيتها .

٤ – تنظيم العمل المعملي لتحقيق الأمان داخل المختبر .

٥ – الأرشاد والتوجيه والمراقبة أثناء النشاط المعملي .

٦ – التعاون مع محضر المختبر في توزيع الدروس العملية داخل المختبر على معلمي العلوم وزملائهم الأخرين .

٧ – الأقتصاد والعناية بالمواد المعملية .

٨ – ترتيب وتنظيم مجموعات العمل الطلابي داخل المختبر ، لتأكيد مشاهدتهم لتجارب العرض أو قيامهم بالنشاط المعملي دون معوقات .

ثالثاً – محضر المختبر

أما واجبات محضر المختبر فهي ما تدور حوله فكرة هذا الكتاب وتنقسم إلى ثلاث مهام أساسية :

أ) مهام فنية خاصة بتعامله مع أي مادة أو أداة أو جهاز داخل المختبر .

ب) مهام أمنيه خاصة بثقافته أو تربيته الأمنية نحو المختبر ومحتوياته .

ج) مهام أدارية تتعلق بتعامله مع الهيكل الأداري واعداد وتنظيم السجلات والملفات والمحاضر المتنوعة ، الأمر الذي سيتم إستعراضه بشئ من التفصيل في الصفحات القادمة .

أولى هذه المهام الإدارية هي عمليات الجرد السنوي وتسليم وتسلم العهدة ، ثم فحص دفاتر العهدة

اولاً – الجرد السنوي :

تتم عملية الجرد السنوي لعهدة المختبر مرة واحدة كل عام دراسي ، وتهدف هذه العملية إلى :

أ) التأكد من وجود جميع مواد وأدوات وأجهزة المختبر .

ب) إضافة أو خصم أي مواد أو أجهزة وردت إلى المدرسة أو استهلكت خلال العام الدراسي .

ج) إعادة ترتيب أو تنظيم محتويات المختبر بطريقة أفضل وأحسن .

ويتم تشكيل لجنة الجرد السنوي للمختبر تحت اشراف مدير المدرسة وتتكون من الاعضاء التاليين :

١ - مدير المدرسة .	رئيساً
٢ - معلم العلوم .	عضواً
٣ - معلم آخر (علوم أو مادة أخرى)	عضواً
٤ - محضر المختبر	عضواً

وتقوم اللجنة بالخطوات الأجرائية التالية :

١ - إعداد كشوف الجرد من أصل وصورتين .

٢ - جرد المواد والأدوات والأجهزة جرداً فعلياً من واقع الموجود بالمختبر وطبقا لتسلسله بدفتر العهدة

٣ - تقييد الأصناف الموجودة فعلا في الخانة المخصصة لذلك في إستمارة الجرد ، وقيد الاصناف الزائدة أو التي بها عجز في الخانتين الخاصتين بذلك .

٤ - توقع لجنة الجرد على الإستمارة بعد الجرد ويعتمدها مدير المدرسة .

٥ - تضاف الأصناف الزائدة عن العهدة اليها مع ذكر سبب الزيادة في استمارات الجرد .

٦ - يحرر محضر بالأصناف التي بها عجز عن ما هو مقيد بدفتر العهدة ، ويرفق المحضر باستمارات الجرد

٧ - ترفع أصل استمارات الجرد الى رئيس قسم المختبرات مع محضر العجز لاتخاذ اللازم نحو ذلك

٨ - تحفظ صورة بالمدرسة وصورة بملفات جرد العهدة بالمختبر والنموذج (١) التالي يوضح الخانات الخاصة بالجرد السنوي

نموذج (١)

استمارة جرد لعهدة المختبر

اسم الصنف	الوحدة	المقيد بالعهدة	الموجود بعد الجرد		الزيادة	العجز
			صالح	غير صالح		

كذلك يوضح النموذج التالي (٢) محضر الزيادة والعجز في محتويات المختبر والذي يرفق مع استمارات الجرد ويرسل لرئيس قسم المختبرات

نموذج (٢)

استمارة الزيادة والعجز

رقم الصنف	اسم الصنف	الوحدة	العجز	الزيادة	الأسباب

تسليم وتسلم العهدة

من أساسيات العمل الأداري ، أنه عند إستلام أحد الأشخاص مهام عمله أو مباشرة لهذا العمل سواء كان تعيين جديد أو نقل من مكان إلى مكان آخر ، أن يقوم هذا الشخص بتسليم عهدته القديمة واستلام العهدة الجديدة طبقاً لما هو مقيد بسجلات قيد العهدة .

ولكي يتم ذلك ، يقوم مدير العمل بتشكيل لجنة للتسليم والتسلم ، ومحضر المختبر عند مباشرة

عمله يقوم مدير المدرسة بتشكيل لجنة من معلمي العلوم ومحضر المختبر لجرد العهدة بالمختبر جرداً فعلياً حسب وحداتها وحالتها إن كانت صالحة أم غير صالحة ، وكذلك تسجيل الزيادة والعجز في محتويات المختبر ، تماماً كما يحدث في عملية الجرد السنوي .

تحرر استمارات الجرد ونماذج الزيادة والعجز من أصل وصورتين وتوقع عليها اللجنة ثم يرسل الأصل إلى الأدارة التعليمية وتحفظ صورة بالمدرسة ، والصورة الثانية تحفظ عند محضر المختبر بملف جرد العهدة

ويمكن استخدام نموذج (١) ونموذج (٢) في عملية الاستلام والتسلم المشار الياه سابقاً .

ثالثاً : فحص دفاتر العهدة

من المهام الضرورية أيضاً لمحضر المختبر عند مباشرة عمله هو مطابقة دفاتر العهدة التي تسلمها على الدفاتر الأساسية بإدارة التعليم ، ومراجعة الأصناف والزيادة والعجز بها مع الأخذ في الاعتبار ما يلي:

أ - أن هناك أصناف مستهلكة مثل

١) المواد الكيماوية .

٢) الأدوات الزجاجية .

٣) مواد أخرى متنوعة .

ب - أن هناك أصناف مستديمة مثل :

١) الأجهزة الكهربائية .

٢) المعدات والأدوات اليدوية .

٣) أدوات ومعدات وأجهزة أخرى .

ج - أن هناك أصناف تالفة : ويجب تحرير محضر بها من أصل وصورتين ، يرسل الأصل إلى رئيس قسم المختبرات بإدارة التعليم مع توضيح أسباب التلف ، لكي تخصم هذه الأصناف التالفة من دفاتر الإدارة التعليمية التابع لها المدرسة .

سجلات المختبر :

من السجلات الخاصة بالمختبر المدرسي السجلات التالية :

١ - سجل العهدة .

٢ - سجل الاستهلاك اليومي والشهري .

٣ - سجل طلب أصناف .

٤ - سجل تحضير الدروس العملية .

٥ - سجل المصروفات .

٦ - سجل الأصناف الزائدة والناقصة .

وفيما يلي وصفاً لكل سجل من هذا السجلات :

١ - سجل العهدة :

يعد سجل العهدة من السجلات الهامة جداً التي يستوجب الحفاظ عليها جيداً من محضر المختبر ، مع مراعاة الدقة التامة عند قيد أو خصم صنف من الأصناف المدونة به ، ويجب على محضري المختبر عند استعماله مراعاة ما يلي :

١ - أن يسجل فيه جميع محتويات المختبر من أدوات وأجهزة ومعدات سواء كانت .

أ) واردة من إدارة التعليم .

ب) منقولة من مدرسة أخرى .

ج) تم شراؤها من ميزانية المختبر .

٢ - أن تتضمن كل صفحة من صفحات السجل نموذج به عدد من الخانات خاصة بالجهة الوارد منها أو المنصرف إليها والكمية الواردة ورقم وتاريخ مذكرة الأخراج والكمية المستهلكة أو المنصرفة ثم رقم وتاريخ إعتماد الصرف أو الاستهلاك والكمية الباقية والزيادة النقص كما هو موضح بالنموذج التالي:

نموذج (٣)

سجل قيد عهدة مختبر..........................

اسم الصنف ومواصفاته : (....)

(....)

الكمية الموجودة أو الواردة

الرصيد السابق	الكمية الواردة	الجهة الوارد منها	رقم المذكرة	تاريخ الورود	اجمالي الكمية	التاريخ

٣ - أن يعد في بداية السجل ، فهرس يكتب فيه جميع الأصناف مقسمة طبقاً للأصناف العامة ثم كل فرع من فروع العلوم فمثلاً يمكن أن يكون هكذا :

١ - أصناف عامة من صفحة ١ - صفحة ٥٠

٢ - أصناف الكيمياء من صفحة ٥١ - ١٠٠

أ) المواد الكيميائية من صفحة ١٠١ - ١٢٠

ب) الزجـــاجـيات من صفحة ١٢١ - ١٤١

وهكـذا بالنسبة للفيزياء ، والأحياء ، وتصنف الفيزياء مثلاً إلى أصناف الكهرباء والمغناطيسية والحـرارة والصـوت والضـوء .... الخ والأحياء تقسم إلى أصناف النماذج والشرائح والمجسمات والعينات و ..... الخ

ويمكن أن يكون الفهرس على النحو التالي :

نموذج رقم (٤)

فهرس سجل العهدة

مسلسل	رقم الصنف	اســـــم الصـــــنف	رقم الصفحــة	ملاحظــات

٤ - يقيد بالسجل العهدة الجديدة مضافاً إلى العهدة المسجلة .

٥ - تخصم الأصناف المفقودة أو التالفة ، من سجل العهدة بعد عمل محضر بذلك ويعتمد من مدير المدرسة .

٦ - تسجل الكمية المنصرفة أو المستهلكة مع رقم وتاريخ اعتماد صرفها والكمية المتبقية كما هو موضح بالنموذج رقم (٣) .

٧ - تختم وترقم جميع صفحات السجل مع عدم الشطب أو القطع أو الكشط أو تغيير السجل بالكامل لظروف تلفة أو فقده ، وإن حدث ذلك يجب أن يكون بموافقة مدير المدرسة ، ولجنة مشكلة لاعتماد ذلك.

٨ - يمكن تخصيص أكثر من سجل في حالة تعدد الأصناف وعدم كفاية سجل واحد لمحتويات المختبر

٢) سجل الإستهلاك اليومي والشهري

يختص هذا السجل بالاستهلاك اليومي والشهري للمواد المستخدمة بالمختبر مثل المواد الكيميائية وغيرها من المواد الأخرى وينقسم هذا السجل إلى جزئين هما :

أ - الجزء الأول خاص بالاستهلاك اليومي كما هو موضح النموذج رقم (٥) .

ب - الجزء الثاني ، وهو عدد من الصفحات في نهاية السجل لتسجيل الاستهلاك الشهري كل عام دراسي ، مع مراعاة التسجيل للمواد المستهلكة في نهاية كل شهر دراسي ، كما هو موضح بالنموذج رقم(٦)

نموذج رقم (٥)

استهلاك المواد الكيماوية خلال شهر ــــــــــ عام ــــــــــ

مسلسل	اسم الصنف	الوحدة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠	الاجمالي

نموذج رقم (٦)

استهلاك الأدوات الزجاجية وغيرها عام / /

مسلسل	اسم الصنف	الوحدة	شهور السنة الدراسية												الاجمالي
			يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	

سجل تحضير الدروس

وهو سجل خاص بتحضير الدروس العملية يسجل به المواد والأدوات والأجهزة التي سيتم استعمالها داخل المختبر في كل درس عملي ، وتنقسم كل صفحة من صفحاته إلى جزئين جزء يتم تحريرة قبل الدرس العملي ويمكن أن يشارك في تحريره معلم العلوم ، وجزء يتم تحريره بعد الأنتهاء من الدرس كما هو موضح بالنموذج رقم (٧)

نموذج (٧)

سجل تحضير الدروس العملية

الجزء الذي يحرره المدرس قبل الدرس							الجزء الذي يحرره المحضر بعد انتهاء الدرس				
تاريخ طلب الدرس	تاريخ الدرس	الحصة	الفصل	موضوع الدرس	الاصناف التي يطلبها المدرس	توقيع المدرس	المستهلك بالارقام	الوحدة	أسم الصنف المستهلك	توقيع المدرس	ملاحظات

ومن المهام الضرورية لمحضر المختبر عند التحضير لدرس عملي ما يلي :

١ - تأمين الأدوات والأجهزة المطلوبة سواء من الداخل المدرسة أو من مدرسة أخرى .

٢ - تسجيل المواد والأدوات والأجهزة بدقة قبل وبعد التدريس لحصر الكميات المستهلكة أو التي تعرضت للكسر أو التلف .

٣ - يوقع كل مدرس على كل نموذج قبل وبعد التدريس .

٤ - يراعى عدد الطلاب وحجم المختبر عند تحرير كل نموذج ومناقشة ذلك بين محضر المختبر ومعلم العلوم

سجل المراكم

وهو سجل خاص بتسجيل قراءات المراكم الموجودة بالمختبرات أسبوعياً ويسجل فيه قراءة كثافة السائل وفرق الجهد حتى يمكن تلافي تفريغ المراكم ، والانتظام في شحنها دائماً ، ويوضح النموذج رقم (٧) صورة من سجل المراكم .

نموذج (٧)

القراءات الاسبوعية للمراكم

رقم المركم	تاريخ الشحن	تاريخ القرءة	فرق الجهد بالفولت	كثافة الحامض	ملاحظـــات

سجل الاصناف الزائدة والناقصة :

يخصص هذا السجل لتسجيل المواد والأدوات والأجهزة الزائدة عن حاجة مختبر المدرسة ، أو التي قد لا تفيد مناهج العلوم بالمرحلة التعليمية وارسالها إلى المدارس التي في حاجة اليها .

كذلك يسجل بهذا السجل الأصناف الناقصة بالمختبر والتي تتطلبها مناهج العلوم ، والعمل على

تأمينها بالشراء أو الاستعارة أو بطلب رسمي من الإدارة التعليمية والنموذج رقم (٨)يوضح ذلك

نموذج (٨)

سجل الأصناف الزائدة والناقصة

مسلسل	الصنف الناقص	العدد	ملاحظـــات	مسلسل	الصنف الناقص	العدد	ملاحظـــات

سجل الإعارة والإستعارة

ويختص هذا السجل بتسجيل الأدوات والأجهزة التي يتم استعارتها من مكان آخر وأيضاً تسجيل الأدوات والأجهزة التي يتم إعارتهاخارج المدرسة ، ويتضمن السجل جزئين أحدهما خاص بالإستعارة والثاني بالإعارة ، وموضح بكل نموذج إسم المكان الذي يستعير أو الذي يستعار منه ، وكذلك تاريخ الإعارة أو الإستعارة واسم الشخص الذي قام بذلك والنموذجان ٩ ، ١٠ يوضحان ذلك

نموذج (٩)

سجل الإستعاره

تاريخ الإستعارة	اسم المدرسة المعيرة	الأدوات المطلوبة وكميتها	اسم المعير وتوقيعه	تاريخ الإسترداد	توقيع المستلم	ملاحظـــات

نموذج (١٠)

سجـــل الإعـــــارة

اسم المدرسة المستعيرة	الأدوات المطلوبة وكميتها	تاريخ الإعارة	اسم المستعيرة وتوقيعها	تاريخ رد الإعارة	اسم المستلمة وتوقيعها	ملاحظـــات

سجل مشتروات السلفة

وهو السجل المالي الذي يسجل به كل المشتريات من السلفة الخاصة بالمختبر ، حيث يتم شراء كل ما يلزم المختبر من أصناف تخدم الأنشطة العملية وتكون غير متوفرة بمستودعات إدارة التعليم ، ويجب الحرص في تسجيل بيانات هذا السجل وعدم الكشط قدر الإمكان ، ويمكن أن يسجل في الصفحات الأولى لهذا السجل ، نماذج إيصال تسليم المبلغ المالي الخاص بميزانية المختبر ، كما هو موضح بالنموذج رقم (١١)

نموذج (١١)

إسم المدرسة :

إيصال إستلام المبالغ المخصصة للمختبر

عدد فصـــول المدرســة	المبلغ المخصص لكل فصل من فصول المدرسة	مجموع المبالغ	
		رقمـــا	كتابـــــة

تم تسليم المبلغ المذكور أعلاه إلى محضر المختبر / معلم العلوم ....
في يوم .... الموافق .... للصرف منه على المستلزمات الضرورية للتجارب العملية .

اسم المستلم .... مدير المدرسة .... يعتمد
التوقيـــــع .... التوقيــــــع ....

الفصل التاســع

الملفــــات

* ملف الوارد .
* ملف الصادر .
* ملف التعاميم .
* ملف المصروفات .
* ملف استمارة الجرد .
* ملف أذون الخصم والإضافة .
* ملف شجرة الأحداث .
* ملف طلب أصناف .
* ملف غلق وفتح المختبرات .

الملفات Files

بعد استعراض السجلات الهامة التي يجب أن تلقى عناية كبيرة من محضر المختبر ، هناك عدد من الملفات للمستندات الخاصة بالمختبر وأعماله ، والتي تعين محضر المختبر على تنظيم عملية الأداء وتتضمن الملفات التالية :

١ - ملف الوارد

يحفظ في هذا الملف جميع المراسلات الواردة إلى المختبر أو محضر المختبر ، وتكون إما من مدير المدرسة أو الموجه أو مسئول المختبرات أو الوزارة ، ويأخذ في الاعتبار الرد على هذه المعاملات .

٢ - ملف الصـــــادر

يحفظ به التعاميم في ملف الصادر ، صورة من المراسلات التي تصدر من محضر المختبر أو المدرسة إلى أي جهة خارج المدرسة ، للاحتفاظ بها والرد على أي استفسارات أو معاملات وردت إلى المختبر .

٣ - ملف التعاميم

يحفظ الواردة للمختبر أو المدرسة وغالباً تكون من التوجيه أو مسئول المختبرات أو ادارة التعليم وخاصة بالمختبرات المدرسية ، مع التأكيد على تسجيل رقم التعميم وتاريخ وصوله وموضوعه على الصفحة الأولى من الملف .

٤ - ملف المصروفات

يحفظ في هذا الملف كل من

أ) صورة من ايصالات استلام المبالغ المخصصة للمختبر أو المبالغ التي اخذت في صورة سلفة لمستلزمات مختبرية .

ب) نموذج طلب الشراء المسجل به الأصناف المطلوب شراؤها للمختبر ، وموقع من المعلم صاحب الطلب ويكون على النحو التالي :

نموذج (١٢)

طلـــب شـــــراء

مسلسل	الصـــف	الوحدة	الكمية	الموضـــوع	الصنف	التاريخ	اسم المعلم

ج) فواتير المصروفات الخاصة بطلبات الشراء .

د) محضر الحساب الختامي في نهاية العام الدراسي ، بعد مراجعته مع موجه المختبرات ، ويكون من أصل وصورتين ، يحفظ الأصل بملف المصروفات وتعطى صورة لموجه المختبرات وصورة لمدير المدرسة ومحضر الحساب المالي الختامي للمختبر يكون كما هو موضح بالنموذج التالي :

نموذج (١٣)

محضر الحساب الختامي لعام / هـ / م

المبلغ

رصيد متبقى من العام الماضي / ....

ميزانيـــة المختــبر للعام الحالي / ....

سلـــــف للعـــام الحـــالـــي / ....

المجموع الكلي للعــــام المالي / ....

المصروفات الشهرية

الشهـــر	المبلغ المنصـــرف

الرصيد المالي	
المصـــروفـات	
المتبـقــــي	

وقد تم تسليم المبلغ المتبقي من ميزانية المختبر وقدره ....

إلى مدير المدرسة لحفظة كرصيد للعام الدراسي الجديد ....

محضر المختبر	موجه المختبرات	مدير المدرسة
....	....	....

يعتمد

٥ - ملف استمارات الجرد

يحفظ في هذا الملف استمارات الجرد السنوي التي سبق الإشارة عنها ، وتحفظ بصورة مرتبة طبقاً للتواريخ التي تم فيها الجرد .

٦ - ملف أوراق العهدة

يحفظ فيه كشوف التسليم والتسلم ومذكرات الأخراج وأوراق العهدة الخاصة بمختبر المدرسة .

٧ - ملف فتح وغلق المختبر

ويختص بمحاضر فتح وغلق المختبر في الأجازات الطويلة (أنظر الجزء الأخيرفي هذا الفصل)

٨ - ملف محاضر الكسر : يحفظ في هذا الملف محاضر الكسر أو الفقد للأدوات والأجهزة بالمختبر أثناء الأنشطة المعملية ، ويكون محضر الكسر على النحو التالي :

نموذج رقم (١٤)

محضر كسر أو فقد

محضر رقم .... لكسر أو فقد ....

اسم الصنف : ....

مواصفــاته : ....

رقمه في سجل العهدة : ....

أنه في يوم .... الموافق .... في حصة مادة ....

للصف .... حدث كسر / فقد .... بسبب ....

محضر المختبر	معلم المادة	مدير المدرسة
....	....	....

يعتمد

٨ - ملف أذون الخصم والإضافة

يحفظ في هذا الملف أذون خصم أو إضافة الأدوات والأجهزة من المدارس المنقول فها أو إليها أو الأصناف التي ترد إلى المدرسة من إدارة التعليم .

٩ - ملف شجرة الأحداث

يختص هذا الملف بجميع الأحداث التي تقع بالمختبر ، ويسجل في كل تقرير أسباب الحدث والإصابات الناتجة عنه والإجراءات التي اتخذت نحوه ، ويفيد هذا الملف في التحذير والانذار عند القيام باعمال تؤدي إلى تلك الحوادث ، وكذلك البحث عن حلول مستقبلية لها ويمكن الإستعانة بالنموذج التالي عند وقوع حادث ما .

نموذج رقم (١٥)

تقرير عن الحوادث المعملية

مدرسة

التاريخ

أنه في يوم .... الموافق .... وفي تمام الساعة .... صباحاً / مساءً

تم حدوث : ....

أسبابه : ....

إصابات الحادث : ....

أسماء المصابين : ....

الإسعافات الأولية التـــي تمت : ....

النتائج المستخلصة من الحادث : ....

محضر المختبر

طلب أصناف من ادارة التعليم

قبل تحرير إستمارة طلب الأصناف من مخازن إدارة التعليم يجب القيام بحصر ما هو موجود بالمختبر من مواد وأدوات وأجهزة ومراجعة كشوف الزيادة والنقص في الأصناف المختلفة .

يقوم محضر المختبر بعد ذلك بملئ استمارة طلب أصناف الموضحة بالنموذج رقم (١٧) ، ويرسل صورة منها إلى موجه المختبرات مع توضيح بيانات الإستمارة والتوقيع عليها من محضر المختبر ومعلم العلوم واعتمادها من مدير المدرسة .

نموذج (١٦)

استمارة طلب اصناف

رقم مسلسل	رقم الصنف	اسم الصنف	الوحدة	المقـرر	المقيد بالعهدة	المطلوب	ملاحظات

الإجراءات الإدارية والأمنية لغلق وفتح المختبرات

قبل القيام بالأجازات الطويلة ، يتبع الإجراءات التالية عند غلق المختبر :

١ - تشكيل لجنة تحت إشراف مدير المدرسة لغلق المختبر وتتكون اللجنة من محضر المختبر وأثنان من مدرسي العلوم .

٢ - تقوم اللجنة بجرد عهدة المختبر كما سبق توضيحة خاصة في نهاية العام الدراسي .

٣ - يفصل التيار الكهربائي عن المختبر ، وتغلق محابس المياه ومحابس الغاز إغلاقاً تاماً ، أما إن كان هناك اسطوانات غاز ، تستبعد من المختبر وتحفظ في مكان بعيد عنه .

٤ - تقوم اللجنة بالتأكد من سلامة حفظ المواد المشتعلة والملتهبات والسامة في أماكنها الأمنة .

٥ - يتم الإشراف على غسيل المختبر والتخلص من الماء المتبقي على أرضية المختبر .

٦ - الإشراف على تنظيف المختبر ومحتوياته من أدوات وأجهزة وتجفيفها جيداً واعادتها إلى أماكنها المعتادة .

٧ - التأكد من عدم وجود أي نفايات أو مخلفات على المناضد أو أرضية المختبر .

٨ - تغطية الأجهزة الكهربائية لحفظها من الأتربة .

٩ - ترتيب المواد والأدوات والأجهزة لتكون جاهزة بعد إنتهاء الاجازة .

١٠ - تحفظ السجلات والملفات بعد ترتيبها في دولاب خاص ويغلق .

١١ - تغلق النوافذ والفتحات الموجودة بالمختبر وتسدل الستائر .

١٢ - تغلق أبواب المختبر وتختم بالشمع الأحمر .

١٣ - يحرر محضر من أصل وصورة بما تم وتوضع مفاتيح الخاصة بالمختبر في مظروف خاص ليحفظ في خزانة المدرسة

١٤ - يحفظ أصل المحضر مع مدير المدرسة والصورة مع محضر المختبر ، على أن يكون المحضر كما هو موضح بالنموذج (١٧) .

١٥ - في بداية العام الدراسي الجديد ، تقوم نفس اللجنة المشكلة لغلق المختبر ، لعمل محضر لفتح المختبر قبل المحضر الخاص بالغلق ، ثم تفض الأختام بعد التأكد من سلامتها وعدم العبث بها .

١٦ - تسلم المفاتيح لمحضر المختبر ، وتوقع اللجنة على المحضر ، وتحفظ صورة منه بملف فتح وغلق المختبر .

نموذج رقم (١٧)
محضر غلق / فتح المختبر

مدرسة

العام الدراسي

التاريخ

تشكلت لجنة لغلق / لفتح المختبر بالمدرسة في يوم .... بتاريخ / /

وتكونت اللجنة من

١ - .... رئيساً

٢ - .... عضواً

٣ - .... عضواً

وقد تمت اجراءات غلق / فتح المختبر طبقا للقواعد الخاصة بغلق / فتح المختبرات للمدرسية .

أعضاء اللجنة رئيس اللجنة

يعتمد

نخلص مما سبق إلى أن مهام محضر المختبر تتنوع ما بين التعريف بالجهاز الإداري للمختبرات ومعرفة واجباته وإنشاء السجلات المتنوعة والملفات وتنظيمها ثم عمليات الجرد السنوي والمحاضر المختلفة وقواعد فتح وغلق المختبر والشكل التالي يشير إلى هذه الأعمال .

الأعمال الإدارية

الجهاز الاداري
قسم المختبرات
موجة المختبرات
أمين مخازن
التوريدات بالإدارة
فني ورشة الإصلاح

معرفة واجبات الأفراد
مدير المدرسة
معلم العلوم
محضر المختبر

إنشاء السجلات وتنظيمها
- سجل العهدة .
- سجل تحضير الدروس.
- سجل الإعاره .
- سجل الإستعارة
- سجل الإستهلاك اليومي والشهري
- سجل الأصناف الزائدة والفائضه
- سجل المصروفات

إنشاء الملفات وتنظيمها
- ملف التعاميم .
- ملف الوارد .
- ملف الصادر .
- ملف محاضر الكسر
- ملف إذن العهدة
- ملف إذن الخصم والإضافة .
- ملف استمارة الجرد
- ملف تسليم وتسلم

الجرد السنوي

- تحرير الأذون والمحاضر .
- إذن الإضافة
- محاضر الكسر

فتح وغلق المختبر

المراجــع

تم الرجوع إلى المصادر التالية عند إعداد مادة هذا الكتاب وقد تم استعراضها بشكل عام دون تخصيص لأن الموضوع كان دائماً يستدعى الرجوع إلى أكثر من مرجع كما تم الرجوع فى كتابة ومراجعة بعض أجزاء هذا الكتاب إلى بعض أعضاء وعضوات هيئات التدريس بكليات المعلمين والبنات وكذلك موجهي وموجهات المختبر بمناطق الجوف والأحساء والرس وجدة ، للجميع الشكر والعرفان .

١ - *إبراهيم عميرة ، بدرية محمد : إحتياطات الأمان في تعليم وتعلم الكيمياء ، القاهرة دار المعارف ،* ١٩٨١ م .

٢ - *إبراهيم عميرة ، محمد نصر : " أراء رجال التعليم نحو أمن وسلامة التلاميذ " ، بحوث في مجال الأمان والتربية الأمانية ، البحث الرابع ، المنيا ، دار حراء ،* ١٩٨٣ م .

٣ - *إبراهيم الطخيس ، على الحارسي : الثقافة الأمنية ، وزارة المعارف ، التطوير التربوي ، المملكة العربية السعودية ،* ١٤٠٩ هـ - ١٩٨٨ م .

٤ - *أحمد إسلام وآخرون : مبادئ الكيمياء العملية ، القاهرة ، دار المعارف ،* ١٩٨٢ م .

٥ - *أحمد كاظم ، سعد يس : تدريس العلوم ، القاهرة ، دار النهضة ،* ١٩٨٦ م .

٦ - *أحمد فؤاد عبد الجواد : المعمل وتدريس العلوم ، القاهرة ، مكتبة الأنجلو ،* ١٩٧٥ م .

٧ - *حسان أمين ، حسن الخاذمي : الكيمياء العضوية العملية ، عمادة شئون المكتبات ، جامعة الملك سعود ، الرياض ،* ١٤٠٧ هـ - ١٩٨٧ .

٨ - حسن عامر : " أمن المختبرات " مذكرت تدريس ، قسم العلوم ، كلية المعلمين بالجوف ، وزارة المعارف ، المملكة العربية السعودية ، ١٤١٣ هـ - ١٩٩٣ م .

٩ - خليل الخليلي ، ڤكتور بله : " مستوى معرفة معلمي العلوم في المرحلة الثانوية في شمال الأردن بقواعد السلامة في العمل المخبري" ، تقرير علمي ، دراسات ، ج١٤ ، ع٥ ، ١٩٨٧ م .

١٠ - رشيد الحمد وآخرون : " دراسة مقارنة لواقع المختبرات في التعليم الثانوي بدول الخليج " ، المركز العربي للبحوث التربوية لدول الخليج العربي ، ١٩٨٠ م .

١١ - رشيد الكحامي ، محمد الكناني : دليل المواد الكيميائية السامة والخطرة في الصناعة والتجارة والزراعة والمختبرات ، الجزء الاول ، شركة الزراعة المتقدمة ، الرياض ، ١٤١٤ هـ - ١٩٩٣ م .

١٢ - رمسيس لطفي ، حميد الحاج : دليل مختبر التحضير المجهري الضوئي ، دار چون وايلي ، نيويورك ، ١٩٨٤ م .

١٣ - سالم طيبة ، عثمان عبد الوهاب : " الإجراء المعملي " ، كلية التربية ، جامعة ام القرى ، المملكة العربية السعودية ، ١٤١٣ هـ .

١٤ - سعاد داوود : " برنامج مقترح للإعداد المهني لأمناء معامل العلوم لمدارس التعليم العام " ، دكتورة غير منشورة ، كلية البنات ، جامعة عين شمس ، ١٩٨٨ م .

١٥ - عبد الرحمن عوض : " أمين المعمل .. إعداده وتدريبه ودورة في برامج تدريس العلوم والتربية العلمية " ، ماچستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة المنياء ، ١٩٧٩م .

١٦ - عبد الرحمن الحملاوي : الكيمياء الحيوية العملية ، دار القلم ، الكويت ، ١٤٠٥ هـ - ١٩٨٧م

١٧ - عبد الرازق المخللاتي : دليل ومبادئ الإسعاف الأولي بين المنقذ والطبيب ، دار الشروق ، ١٩٩٧م

١٨ - عبد الغني حمزة ، عبد الله حجازي : كتاب الكيمياء العملي ، كليات المعلمين ، المملكة العربية السعودية ، وزارة المعارف ، د . ت

١٩ - عادل جرار ، زكريا الغطافطة : الكيماء العضوية العملية ، الأردن ، مؤسسة الرسالة ، دار الفرقان ، د . ت

٢٠ - ماهر صبري : " تنمية بعض الكفايات الفنية لدى أمناء معامل العلوم - دراسة تجريبية " ، دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية ، بنها ، جامعة الزقازيق ، مصر ، ١٩٩١ م .

٢١ - مختار الدسوقي : " الشئون الفنية للأحياء " ، مذكرة تدريس ، قسم العلوم ، كلية المعلمين بالجوف ، وزارة المعارف ، المملكة العربية السعودية ، ١٤١٣ هـ - ١٩٩٣م .

٢٢ - مروان زكريا ، فوزي رايف : الكيمياء العضوية العملية ، دار الكتب ، جامعة الموصل ، العراق ١٩٨١م .

٢٣ - مصطفى عبد العزيز وآخرون : النبات العام ، مكتبة الأنجلو المصرية ، ط٦ ، ١٩٨٦ م .

٢٤ - نضال شركس ، عائشة عاصم : " دليل العمل في المختبرات العلمية لأمينات المختبر ، الرئاسة العامة لتعليم البنات ، التوجيه التربوي ، جدة ، د. ت .

25 - Ault A. : Techniques and Experiments For Organic Chemistry , 5th ed., Allyn & Bacon . 1982 .

26 - Fisher Scientific International Divison : The Fisher Catalog , Springfield, U.S.A. 1992 .

27 - Mohring J.R& Neckers D. C : Laboratory Experiments in Organic Chemistry , Van Nastrand, 1979

الملاحق

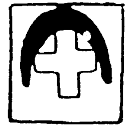
ملحق رقم (١)

إشارات التحذير المتبعة دولياً





لا تضع هذه المادة معرضة للشمس



إسعاف أولي

ملحق رقم (٢)

تحويلات الأوزان والمقاييس والأحجام

السرعة

3.6كم/ساعة=1م/ث – 3600كم/ساعة=1كم/ث

الطاقة

1000 ميكرووات =1ملي وات

1000 ملي وات = 1وات

1000 وات = 1كيلو وات

1000 كيلووات = 1فيجاوات

1000 ميجاوات =1 جيجاوات

1000 جيجاوات = 1 تيريوات

المسافات

من	إلى	اضرب X
قدم	مم	304.8
قدم	سم	30.48
قدم	م	0.3048
ياردة	م	0.9144
قامة	م	1.8288
سلسلة	م	20.1168
فيرلنج	م	201.168
ميل	كم	1.609344

الاطوال

للتحويل من بوصة مللي إلى ميكرو متر اضرب × 25,4

للتحويل من بوصة مللي إلى مم اضرب × 25,4

للتحويل من بوصة إلى مم اضرب × 2,54

للتحويل من بوصة إلى متر اضرب × 0,0254

الأحجام والسعة

للتحويل من	إلى	اضرب ×
بوصة مكعبة	سم3	16,387064
بوصة مكعبة	إلى لتر	0,016387
قدم مكعب	إلى متر3	0,0283168
قدم مكعب	إلى لتر	28,316847
باينت إنجليزي	لتر	0,5682613
من ربع جالون	لتر	1,1365225
ياردة مكعبة	متر مكعب	0,7645549
جالون إنجليزي	لتر	4,54609
جالون إنجليزي	م مكعب	0,0045461
أوقية	سم3	28,413063

المساحة

للتحويل من	إلى	اضرب X
بوصة مربعة	مم2	645.16
بوصة مربعة	سم 2	6.4516
قدم مربع	سم2	929.0304
قدم مربع	م2	0.092903
ياردة مربعة	م2	0.836127
ياردة مربعة	أن	0.0083613
أكر	م 2	4064.8564
أكر	هكتار	0.4046856
ميل مربع	كم2	2.589988

الكتلة

للتحويل من	إلى	اضرب X
قمحة	جرام	0.064799
بنى وايت	جم	1.555174
أوقية	جم	28.349523
أوقيةترويس	جم	31.103477
أوقية	كجم	0.0283495
باوند	كجم	0.4535924
حجر	كجم	6.3502942
طن	كجم	1016.0469
طن	طن مترى	1.01605

ملحق رقم (٣)

تحويل الوحدات الفرنسية إلى إنجليزية وبالعكس

الضغوط والجهود :	
الظغط الجوي = ٧٦ زئبق (طولي)	الظغط الجوي = ٢٩،٩٢ بوصة زئبق
= ١٠،٣٣٦ متر من الماء (طولي)	= ٣٣،٩٠ قدم ماء
= ١،٠٣٣٦ كيلو جرام/ سم٢	= ١٤،٤ رطل بوصة
١كجم / سم٢ = ١٤،٢٢ رطل بوصة مربعة	١رطل بوصة٢ = ٠،٠٧٣ كجم/سم٢
الثقل ١والقدرة :	
١حصان ميكانيكي = ٧٥ كجم/ متر/ ثانية = ٥٥٠ ثقل باوند/قدم/ثانية	
١ ثقل كيلوجرام / متر = ٧،٢٣ ثقل باوند قدم ١ ثقل باوند قدم = ٠،١٣٨٢ ثقل كجم متر	
١٠ ارج = ٢،٣٥٩ باوند ال قدم ١ باوندال قدم = ٤٢١٣٩٠ ارج	
اعداد ديناميكيتنابتة :	
١جول = ١٠ ارج	١سحر = ٤ X ١٠ ارج
١ واته = ١٠ ارج /ثانية	=٢/٤جول
=١جول/ ثانية	١كيلووات = ١٠٠٠ وات
=١/٧٤٦ احصان	= ١،٣٤ احصان

الأطوال	
١كيلو متر ٠،٦٢١٣٨ ميل	١ميل = ١،٦٠٩٣
١متر =١،٠١٤ ياردة	١ياردة = ٠،٩١٤ متر
=٣, ٢٨ قدم	=٩،٤ سم
=٣١،٣٧ بوصه	١قدم =٠،٣٠٤٨ متر
١سم = ٠،٠٣٢٨ قدم	=٣٠،٤٨ متر
=٠،٣٩٣٧ بوصه	١بوصة = ٢،٥٤٠ سم
١مم =٠،٠٣٩٣٧	١ميل =١٦٠،٠٣ متر
المساحات :	
١كيلو متر مربع =٠،٣٨٦١ ميل مربع	١ميل مربع =٢،٥٩ كيلومترمربع
١متر مربع = ١،١٩٦ياردة مربعة	١ياردة مربع = ٠،٨٣٦١ متر مربع
=١٠،٧٥٨٤ قدم مربع	١قدم مربع =٠،٠٩٢٩ متر مربع
١سم٢ = ٠،٠٠١٠٧٦ قدم مربع	=٩٢٩،٠٢ سم٢
=٠،١٥٥ بوصة مربعة	١بوصة مربعة = ٦،٤٥١٦ سم٢
١متر مربع = ١٥٥٠ بوصة مربعة	=٦٤٥،١٦ سم٢
الأحجام :	
١متر مكعب = ١،٣٠٨ ياردة مكعبة	١ياردة مكعبة =٠،٧٦٤٦ متر٣
=٣٥،٣١ قدم مكعب	١قدم مكعب = ٠،٠٢٨٣ متر٣
١سم٣ =٠،٠٦١ بوصة مكعبة	١بوصة مكعبة = ١٦،٣٨٧ سم٣
١لتر (ديسم٣) = ٦١،٠٢٤ بوصة مكعبة	١بنت = ٠،٥٦٨ لتر
=١،٧٦ بنت	١جالون = ٤،٥٤٦ لتر
=٠،٢٢ جالون	=٤٥٤٦ سم٣
	١قدم مكعب = ٢٨،٣١٧ ديسم٣
الأوزان و القوى :	
١طن = ١٠١٦ كيلو جرام = ٢٢٠٤ = ٢٠مندردويت	
١كيلو جرام رطل	١رطل = ٠،٤٥٤ كيلو جرام
١واين = ١/٩٨١ ثقل جرام	١باندال = ١/٣٢ ثقل بوند
١٠واين = ٢،٢٤٧ ثقل باوند	١باوندال = ١٣٨٢٥ واين
١٠ ثقل احرام = ٧،١	١ثقل باوند = ٤٥٤ ثقل
	١مندرديت = ٥٠،٨ كيلو احرام

ملحق رقم (٤)

الخواص الحرارية لبعض المواد الصلبة والسائلة والغازية

المادة	معامل التمدد الطولى بين صفر ن ١٠x١٠٠	نقطة الانصهار	السعة الحراريةفى درجة ٢٠م سعراً لكل جرام	نقطة الغليان عند ٧٦٠ جزئية
الألومنيوم	٢٣،٨	٦٦٠م	٠،٢١٤	٢٣٢٧م
البرائين	١٣٠	٥٤م	٠،٥٠	٣٠٠م
البلاتين	٩	١٧٧٠م	٠،٠٣	٤٠٢٠م
التنجستين	٤،٣			
الورلغرام	٠٠	٣٣٨٠م	٠،٠٣	٥١٠٠م
الحديد النقى	١٢	١٥٣٥م	٠،١١٤	١٨٠٠م
الذهب	١٤،٣	١٠٦٣م	٠،٠٣	٢٦٦٠م
الرصاص	٢٩،٤	٤٣١٧،٤م	٠,٠٣١	١٧٥٠م
الزجاج الكواتز	٠،٥	١٧٠٠م	٠،١٧	٢٢٠٠م
الزجاج المتوسط	٣-١٠	١٠٠-١٢٠٠م	٠،١٥-٠,٢٠	٠٠٠٠

الخواص الحراريةلبعض المواد الصلبة والسائلة والغازية				
المادة	معامل التمدد الطولي بين صفر ١٠x١٠٠	نقطة الانصهار	السعة الحرارية فى درجة ٢٠م سعراً لكل درجة	نقطة الغليان عند٧٦٠مم زئبق
الزنك (الخارصين)	٢٦،٣	٤١٩م	٠،٠١٣	٩٠٧م
الشمع	ـــــــ	٦٠, ٦٦م	٠،٧	ـــــــ
الفضـــــة	١٩،٧	١٦١م	٠،٠٥٦	٢١٩٣م
القصدير	٢٧	٢٣٢م	٠،٠٥٥	٢٣٣٧م
النحاس الأحمر	١٦،٨	١٠٨٣م	٠،٠١٥	٢٥٨٢م
النحاس الأصفر	١٨،٤	تقريباً ٦٠٠م	٠،٠٩٤	ـــــــ
النفتالين	١٤	٨٠،٤م	٠،٣١	٢١٨م
النيكل	١٢،٨	١٤٥٣م	٠،١١	٢٨٠٠م
الخواص الحرارية لبعض المواد الغازية				
المادة	معامل التمدد الحجمى من الصفر ، ١٠x١٠٠	نقطة الانصهار	السعة الحرارية فى درجة ٢٠ م سعراً لكل جرام	نقطة الغليان عند ٧٦٠مم زئبق
الأوكسجين		- ٢١٨،٤م		١٨٣م
النيتروجين		-٢٠٦،٦م		١٥٩،٨م
الهيليوم	٣٦٦٣	-٢٧٢،٢م		-٢٦٨،١م
الهيدروجين		-٢٥٦،١م		-٢٥٢,٧م

ملحق رقم (٥)
الرموز و الأوزان الذرية لبعض العناصر

Element	الوزن الذرى	الرمز	العنصر
oxygen	١٦,٠	O	أكسجين
hydrogen	١,٠٠٨	H	هيدروجين
aluminum	٢٦,٩٧	A١	ألمنيوم
barium	١٣٧,٤	Ba	بار يوم
potassium	٣٩,١٠٢	K	بوتاسيوم
boron	١٠,٠	B	بور ون
platinum	١٩٥,٢	Pt	بلاتين
iron	٥٥,٢	Fe	حديد
zinc	٦٥,٤	Zn	خارصين
gold	١٩٧,٢	Au	ذهب
load	٢٠٧,٢	Ph	رصاص
mercury	٢٠٠	Hg	زئبق
silicon	٢٨,١	Si	سيليكون
sodium	٢٣,٩	Na	صوديوم
silver	١٠٧,٩	Ag	فضة
tin	١١٨,٧	Sn	قصدير
calcium	٤٠,١	Ca	كالسيوم
sulpher	٣٢,١	S	كبريت
carbon	١٢,٠	C	كربون
chlorine	٣٥,٥	C١	كلور
magnesium	٢٤,٣	Mg	مغنيسيوم
manganese	٥٤,٩	Mn	منجنيز
nitrogen	١٤,٠	N	نتروجين
copper	٦٣,٥	Cu	نحاس
iodine	١٣٦,٩	I	يود

ملحق رقم (٦)

كثافات بعض المواد

المادة	كثافتها جم/سم٣	المادة	كثافتها جم/سم٣
الومنيوم	١٢,٥٦	زيت تربنتينا	٠,٨٧
ايثير	٠,٧٣٦	= خروع	٠,٩٨
بلاتين	٢١,٤٥	= زيتون	٠,٩١٥
بنزين	٠,٨١	سكر	١,٦
جليد	٠,١٢	فضة	١٠,٥
جلسرين	١,٢٦	فلين	٠,٢٤
حامض كبريتيك	١,٧٢ - ١,٨٤	كبريت	١,٦٥
= نيتريك	١,٤٣	كحول اثيلي	٠,٧٩١
= هيدروكلوريك	١,١٨	= مثيلي	٠,٨٥
حديد	٧,٨٥	كيروسين	٠,٦٨
خارصين	٧,١	لبن	١,٠٣
ذهب	١٩,٢٨	ماء البحر	١,٠٢٦
رخام	٢,٧١	ماء نقي	١,٠٠
رصاص	١١,٣٦	مطاط	١,٦٥
رمل حصي	١,٦٣	مغنيسيوم	١,٧٤
زئبق	١٢,٥١٦	ملح الطعام	٢,٠٦٨
زجاج	٢,٩٨	نحاس	٨,٧٩
زيت برافين	٠,٨٧	نيكل	٧,٨
بترول	٠,٩٦		

المادة	كثافتها جم/سم٣	كثافتها بالنسبة للهيدروجين
اكسجين	٠,٠٠١٤٣٠	١٥,١١٤ - ١٦,٠٠
اول اكسيد الكربون	٠,٠٠٣٤٩١	٢٨,٠٠
ثاني اكسيد الكبريت	٠,٠٠٥٦٩٦	٦٤,٠٠
ثاني اكسيد الكربون	٠,٠٠٣٩٧٧	٤٤,٠٠
كلور	٠,٠٠٣١٥٥	٣٥,٤٥٣
نيتروجين	٠,٠٠١٢٥٦	١٤,٠٠ - ١٤,٠٠٦٧
هواء	٠,٠٠١٢١٢	١٤,٥٢
هيدروجين	٠,٠٠٠٠٨٩	١,٠٠ - ١,٠٠٧٩٧

ملحق رقم (٧)
معامل الانكسار في الهواء لبعض المواد

الأجسام الصلبة		السوائل	
الجليد	١,٣١	البنزين	١,٥٠٠١٣
الملح الصخرى	١,٥٤٤٣	الكحول الأثيلى	١,٣٦٠٥
بروميد البوتاسيوم	١,٥٥٦٨	ثانى كبريتيد الكربون	٣,٦٢٤٥
زجاج بينا(العدسات و المنشورات)		زيت بذرة الكتان	١,٤٨٦
البلكن جلاس	-١,٥٠ ١,٥٠	زيت سيدر	١,٥٠٥
الفلنت	١,٦١٦١	الغازات	
الكراون	١,٥١٥١	اكسيد النتروز	١,٠٠٠٥١٦
الكوارتز	١,٤٥٨٨	الاكسجين	١,٠٠٠٢٧١
الماس	٢,٤١٧٣	النتروجين	١,٠٠٠٢١٨
الفننت الثقيل	١,٧٥٥٠	الهواء	١,٠٠٠٢١٢
		ثانى اكسيد الكربون	١,٠٠٤٩٩

ملحق رقم (٨)
الحرارة الكامنة لتصعد بعض السوائل

الأثير	١٠ سم جم	الهواء السائل	٥٠ سم جم
البنزين	١٥ ==	ثانى كبريتيد الكربون	٨٧ ==
الكحول	٢٠٦ ==	زيت التربنتينا	٧٠ ==
الماء	٥١٥ ==	مصهور الكبريت	٣٦٢ ==

ملحق رقم (٩)

الأعمدة البسيطة (أعمدة فولتا)

العمود	القطب السالب	القطب الموجب	ف.د.ك بالفولت	المحلول اللازم وحدات بالوزن
عمود دانيال	زنك مملغم	نحاس	١٠,٠٦	١٠ حامض كبريتيك مركز ١٢٠ ماء محلول مشبع كبريتات نحاس مبلورة
عمود الزنك والنحاس البسيط	زنك	نحاس	١,٠٨	٧٠ حامض كبريتيك مركز ١٨% ١٥٠ ماء
عمود الكروم الحامض	زنك مملغم	كربون	٢,٠١	١٢ ثاني كرومات البوتاسيوم المبلورة ٢٥ حامض كبريتيك مركز ١٠٠ ماء
عمود لاكلانشيه	زنك مملغم	كربون	١,٤٦	٢٥ كلوريد أمونيوم ١٠٠ ماء مسحوق ثاني أكسيد منجنيز + مسحوق الكربون
مركم الرصاص	زنك إسفنجي	ثاني أكسيد رصاص	٢فولت في ١٥ْم	٣٨ كلوريد الى من حامض الكبريتيك ٨٦% ١٠٠ ماء

ملحق رقم (١٠)

العلاقة بين الضغط الجوى و الارتفاع عن سطح البحر

الارتفاع عن سطح البحر بالمتر	ضغط الزئبق بالمليمتر	القراءة بالمليمبار
صفر	٧٦٠,٠٠	١٠١٣,٢٥
٥٠٠	٧١٦,٠٠	٩٥٤,٦
١٠٠٠	٦٧٤,١٠	٨٩٨,٧
١٥٠٠	٦٤٣,٢٠	٨٤٥,٦
٢٠٠٠	٥٩٦,٣٠	٧٩٥,٠
٢٥٠٠	٥٦٠,٢٠	٧٤٦,٨
٣٠٠٠	٥٢٥,٩٠	٧٠١,١
٣٥٠٠	٤٩٣,٣٠	٧٥٧,٦
٥٠٠٠	٤٠٥,٢٠	٥٤٠,٢٠

الميللبيار: هو وحدة ضغط تساوى قوة قدرها ١٠٠٠ داين على السنتيمتر المربع.

الجرام = ٩٨٠,٣٢ داين

ملحق رقم (١١)

المكافئ الكيميائي الكهربي

المادة	المكافئ الكيميائي	المكافئ الكيميائي الكهربي
الفضة	$\frac{١٠٧,٨٨}{١}$	٠,٠٠١١٣٨٣ جرام كولوم
النحاس	$\frac{٦٣,٥٧}{٢}$	٠,٠٠٠٣٢٠٥جرام كولوم
الهيدروجين	$\frac{١,٠٠٨}{١}$	٠,٠٠٠٠١٠٤٥ جرام كولوم

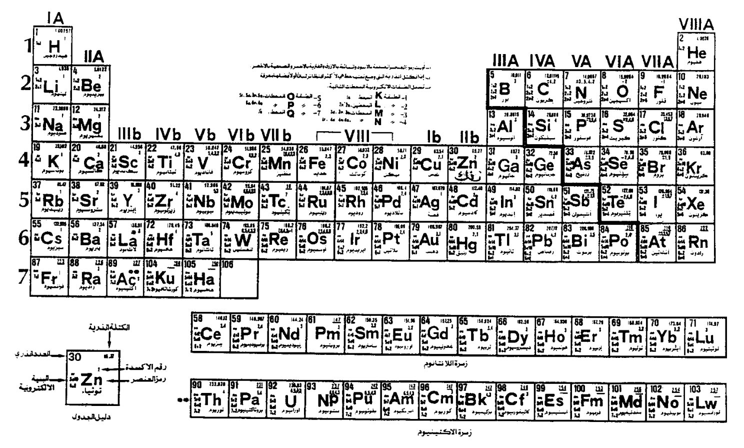
ملحق رقم (١٢)

التركيز المئوي والتركيز المولر لبعض الأحماض المركزة ومحلول الأمونيا

الاسم العربي والإنجليزي	التركيز المنوي (وزني/وزني)	التركيز المولر (التقريبي)	الحجم بالملليلتر اللازم لتحضير لتر من المحلول بتركيز واحد مولر	الكثافة
حمض أستيك Acetic acid	٩٩.٦	١٧,٤	٥٧,٥	١,٠٥
حمض فورميك Formic acid	٩٠,٠	٢٣,٦	٤٢,٤	١,٢٠٥
حمض فورميك Formic acid	٩٨	٢٥,٩	٣٨,٥	١,٢٢
حمض هيدروكلوريك hidrocloric acid	٣٦	١١,٦	٨٥,٩	١,١٨
حمض نيتريك nitric acid	٧٠	١٥,٧	٦٣,٧	١,٤٢
حمض بركلوريك perchloric acid	٦٠	٩,٢	١٠٨,٨	١,٥٤
حمض بركلوريك perchloric acid	٧٢	١٢,٢	٨٢,١	١,٧٠
حمض فوسفوريك phosphoric acid	٩٠	١٦,٠ (٤٨معيارى)	٦٢,٤ (٢٠,٨ملليلتر لتحضير لتر معياري)	١,٧٥
حمض كبريتيك sulphuric acid	٩٨	١٨,٣ (٣٦,٣معيارى)	٥٤,٥ (٢٧,٣ملليلتر لتحضير لتر معياري)	١,٣٨٥
هيدروكسيد أمونيوم ammonia solution	٢٥	١٣,٣	٧٥,١	٠,٩١
هيدروكسيد أمونيوم ammonia solution	٣٥	١٨,١	٥٥,٢	٠,٨٨

ملحق رقم (١٣)

الجـــــدول الـــــدوري



ملحق رقم (١٤)

ترجمة بعض المصطلحات العلمية

Acid	حمض	Basic	قاعدة
Absorption	امتصاص	Beaker	كاس
Acetate	خلات	Burette	السحاحة المدرجة
Acidity	حموضه	Beaker glass	كأس بيكر
Active	نشط	Benedict Test	اختبار بنديكت
Acyclic	حلقي	Benzere	بنزين
Agent	عامل	Blend	يخلط
Alcohol	الكحول	Boiling Point	نقطة الغليان
Alicyclio	حلقي غير عطري	Burner	لهب
Alkane	ألكان	Butane	بوتان نظامي
Alkalinc	قلوي	Iso Butans	بوتان غير نظامي
Amide	أميد	Beffer Solutions	المحاليل المنظمة
Amorphous	بلا شكل	B.C.F.	برومد كلور واي فلوريثان
Anhydrous	لا مائي		سائل سريع التبخر
Antiseptic	مطهر	Bruises	رضوض (كدمات)
Apparatus	جهاز	Barograph	جهاز لقياس الضغط الجوي
Aromatic	عطري	Boiling Point	نقطة غليان
Asbestos Blanket	بطانية اسبستوس		
Artificial Respiration	تنفس صناعي		
Accident	حـــــادث		
Aqueous	مـــــائـي		

Contamination	تلوث	Cut	قطع (جرح)
Counter Measure	إجراء مضاد	Capillary Tube	أنبوبة شعرية
Clearing	الترويق	Centrifugal Force	قوة الطرد المركزي
Cover Slips	أغطية شرائح	Cooling	تبريد
Carrier	حامل	Condenser	مكثف
Casserole	جفنة	Conductor	موصل
Chain Reaction	تفاعل متسلسل	Clinostat	جهاز لدراسة الإنتحاء الأرضي في النبات
Charge	شحنة	deFence in Depth	دفاع في العمق
Chloroform	كلوروفورم	Deflagration	اضطرام تفاعل كيميائي
Cleavage	إنشطار		يصاحبه إطلاق شديد للحراره
Clip	ماسك		واللهب والشرر .
Column	عمود	Design Basis Accident	حادث متوفي بالتصميم
Combination	إتحاد		حادث يؤخذ في الحسبان في
Complex	معقد		مرحلة التصميم .
Compound	مركب	Detonatiom	فرقعة
Coupling	إزدواج		تفاعل كيميائى ترافق للتمدد
Coralent Band	رابطة مشتركة		الحراري .
Cracking	تحطيم	Detonation Wave	موجة انفجارية
Crystal	بلورة		موجة صدمية ترائق الانفجار
Cyclo Alkane	الكان حلقي	Dehydration	فقدان أو إزالة الماء
Crucble	بودقة	Dissecting Tools	أدوات التشريح
C. T. C.	رابع كلوريد الكربون	Dropping Bottle	قنينة قطاء
C. B. M.	كلوروبروميثان	Dehydration	نزع الماء
	(سائل سريع التبخر)	Disaccharides	سكريات ثنائية
Co2 Extinguisher	طفاية ثاني أكسيد الكربون	Dissoliving	إنحلال

Dissocitate	تفكك	Erlin Meyer	أرلين ماير
Distributiom	توزيع		وعاء زجاجي مخروطي الشكل
Double Bond	رابطة ثنائية		يستخدم في التسخين والمعايرة
Drier	مجفف	Electrolysis	تحليل كهربائي
Drop	نقطة	Esterification	استره
Distillation	تقطير	Ethanol	إيثانول
Distilled Water	ماء تقطير	Ether	إثير
Dry Extinguisher	الطفاية الجافة	Ethylene	إيثيلين
Detector	كاشف	Evaporation	تبخر
Diode	صمام ثنائي	Explosion	إنفجار
Dipole	ثنائي الاقطاب	Extinction	إطفاء
Emergency Plan	خطة الطوارئ	Electrical Burmes	حروق كهربائية
	اجراءات تنفذ عند وقوع حادث .	Evaoporation	تبخير
Event Tree	شجرة الاحداث .	Explosion	انفجار
	مخطط يتضمن مكونات الحادث	Enzymes	انزيمات
	وتفرعاته وتطوره .	Equivalent	المكافئ
Explosive Fuel	وقود التفجير .		الوزن المكافئ للمادة بالجرامات
	أي مادة تجمع بين & ومكوناتأخرى منفجرة لانتاج طاقة	Fault Tree	شجرة الاخطاء
	انفجارية ، تتضمن الالومنيوم والكربون والكبريت		نموذج لاعطال معده واخطاء بشرية
	والجرسلين والسليكون والجلايكول .		متتابعة قد ينتج عنها وقوع حادثة
Embedding	الطمر .	Fissile Material	مادة انشطارية
	طمر النسيج في السمع لاعداده لعملية القطع	Fissionable Materal	مادة قابلة للأنشطار
		Fixation	التثبيت
Embryological Dish	صحن أجنه		المحافظة على التركيب الخلوي والنسيج في
	لإجراء عمليات تحضير أو تشريت		حالة فريق جداً من حالتها الحية .
		Flask	دورق

English	العربية
Funnel	قمع
Finger bowl	فريديه (لعزل الاجنه)
Fehling Solution	محلول فهلينج
Fernentation	تخمر
First Aid	اسعافات أولية
Filrate	رشاحة
Flame	لهب
Flask	دورق (جوجلة)
Formalin	فورمالين
Frcezing	تجمد
Foam Extinguisher	الطفاية الرغوية
Flash Point	نقطة الوميض
Flammable	سريع الاشتعال
Fire	حريق
Fractures	كسور
Glassware	الإدوات الزجاجية
Gaduated Cylinder	فميار مدرج
Glass	زجاج
Graduatim	تدريج
Group	مجموعة
Gram	جرام
Mole	مول (الوزن الجزئي للمادة بالجرثومات)

English	العربية
Hazardous Materials	مادة خطرة (مادة أكلة - قابلة للاشتعال أو متفجرة أو أي مادة تسبب خطر للأفراد اذا لم يتم التعامل معها بحذر)
Halogem	هالوجين
Heat	حرارة
Hot	ساخن
Hand Plast	شريط لازق
Hydrocarbon	فحم هيدروجيني
Hydroxyl Group	مجموعة هيدروكسيد
Hydrous	مائي
Industrial Waste	نفاية صناعية
Industrial Security	امن صناعي
Infilratiom	التشريب
Indicator	كاشف
Identical	محامل
Impurities	شوائب
Inactire	غير فعال
Inert	خامل
Ion	ايون
Insoluble	غير ذائب
Ignition	حرق
Incisions	جروح قطعية (شقية)
Injurie	إصابة
Imfiltratiom	التشريب
Kctone	كيتون
Kinetic Energy	طاقة حركية
Kymograph	جهاز تسجيل انقباض العضلة

Lable	تكت لاصق	Nigatie Charge	شحنة سالبة
Laboratory Accidents	حوادث مخبرية	Nitration	نترجة
Laboratory Apparatus	أجهزة مخبرية	Nomenclature	تسمية
Lime	كلس حي	Natural	طبيعي
Lime Past	كلس مطفأ	Neutral	متعادل
Liquid	سائل	Oil Bath	حمام زيت
Litmus Paper	ورق عباد الشمس	Optical	ضوئي
Lipids	دهنيات	Orbit	مدار
Lacerations	تمزقات	Orgamie	عضوي
Lenses	عدسات	Oren	فرن
Lensholder	ماسك عدسات	Oxidation	أكسدة
		Optical bench	منضدة بصرية
Mounting	تغطية الشرائح	Propagation Period	فترة إنتشار اللهب
	بأغطية زجاجية رقيقه لتسهيل	Petri Dish	صحن بتري
	دراستها تحت المجهر .		لاجراء عمليات تحضير أجنة أو تشريح
Microscope Slides	شرائح مجهرية	Pipetie	سحاحة لنقل السوائل
Medicine dropper	قطارة طبية	Partial	جزئي
	لنقل محاليل كيمائية أو صبغ .	Particles	جسيم
Manual	يدوي	Phase	حالة
Mechanism	آليه	Pipe	أنبوب
Melt	مصهور	Polymer	متعدد الجزئية
Melting Point	نقطة الانصهار	Positive Charge	شحنة موجبة
Meso	وسط	Procerr	عملية
Methyl Alcohol	الكحول الميثيلي	Product	ناتج
Millon Reagent	كاشف ميلون	Pyrolysis	تحلل حراري
Mono Seccharides	سكريات احادية	Ph	الرقم الهيدرجين
Mixture	مخلوط	Ph - Meter	جهاز قياس الرقم الهيدورجيني
Moisture	رطوبة	Poisoning	تسمم
Mouth to Mouth	قبلة الحياة (الفم للفم)	Potometer	جهاز قياس النتح في النبات

English	العربية
Qualitative analysis	تحليل كيفي
Quantitive	تحليل كمي
Radical	حذر نشط
Risks	مخاطر
Rate	معدل سرعة
Reaction	تفاعل
Reagent	كاشف
Reducation	اختزال
Remove	يزيح
Reversible	عكس
Ring	حلقة
Rubber Stopper	سدادة مطاطية
Safe	أمان
Safety analysis	تحليل الأمان
Safety Culure	ثقافة أمنية
	مجموعة خصائص وتوجيهات لترسخ قضايا الأمان والسلامة لدى الأفراد
Staining	الصبغ
	مرحلة هامة في التحضير المجهري
Syracuse dish	صحن سيراكوز
	لاجراء عملية التشريب أو تحضير نماذج كاملة من أجنة مختلفة
Section lifter	رافع مقاطع
	يستخدم لحمل المقاطع
Spatula	مبسط
	لنقل المواد الكيمائية الصلبة
Serial Sections	مقاطع متسلسلة
saturated	مشبع
Schiff's Reagent	كاشف شيف
Separation	فصل
Solvent	مذيب
Solution	محلول
Stable	ثابت
Substitution	استبدال
Sugars	سسكريات
Sand Bucket	جردل رمل

English	العربية
Symmetry	تناظر
Synthesis	تخليق - تصنيع
Snd Bath	حمام رملي
Sublimation	لشامي
Superheating	تسخين فوقي
Smothering	(خنق) كتم للحرائق
Starvation	تجويع (للحرائق)
Soda - Acid Extinguisher	طفاية الصودا - حمض المائية
Sewage	مياه المجاري
Stabs	جروح وخذية
Suffoceition	اختناق
Shock	صدمة
Stopwatch	ساعة ايقاف
Stethograph	جهاز الحركات التنفسية في الانسان
Trimming	تقليم
Thermometer	ميزان حرارة لقياس حرارة الأفران والسوائل
Temperature	درجة حرارة
Test Tube	انبوبة إختبار
Titration	معايره
Transition State	حالة انتقالية
Threose	سكر يحتوي على ٣ ذرات كربون
Tube	انبوبه
Tri	ثلاثي
T. N. T.	ثلاثي نيتروطولين(مادة متفجرة)
Thermal Burns	حروق حرارية
Unsaturated	غير مشبع
Unstable	غير ثابت
Vacum	فراغ
Vial	قنينة عينات
Volumetric Flask	الدورق الحجمي
Vapour	بخار
Valency	تكافؤ
Vothman	ورق (فوتمان)
Vessel	وعاء
Vinegar	خل
Volume	حجم
Volatile	مقاطير (سريع التبخر)
Vaporizing Liquid Extinguisher	طفاية السائل المتبخر
Warming Tables	مناضد تدفئة(للشرائح)
Watch glass	زجاجة ساعة
Wash	يغسل
Water Bath	حمام مائي
Wax	شمع
Water Extinguishers	وسائل الاطفاء المائي



مطابع الكفاح الحديثة
تلفون ٥٩٢١٢٠٠ - ٥٩٢١٣٠٠